



# **Einbindung von SAS<sup>®</sup>-Grafiken in Microsoft<sup>®</sup> Word-Dokumente**

W. F. Lesener  
Rechenzentrum der Humboldt-Universität zu Berlin

Konferenz der SAS-Benutzer in Forschung und Entwicklung (KSFE) in Gießen  
9.-10.3.2000

## EINBINDUNG VON SAS<sup>®</sup>-GRAFIKEN IN MICROSOFT<sup>®</sup> WORD-DOKUMENTE

<b>1</b>	<b>VORBEMERKUNGEN</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>METHODEN ZUR EINFÜGUNG VON GRAFIKEN IN WORD</b> .....	<b>5</b>
2.1	Einfügen einer Grafik aus der Zwischenablage .....	5
2.2	Einfügen einer Grafik aus der Microsoft <sup>®</sup> Clipart Gallery .....	6
2.3	Einfügen einer Grafik aus einer Datei (Präferenzmethode) .....	7
2.4	Einfügen einer Datei, die Grafiken enthält .....	8
2.5	Weitere Methoden der Grafik-Einbindung .....	8
<b>3</b>	<b>DER INFORMATIONSFLUß ZWISCHEN SAS UND WORD</b> .....	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>GRAFIKDATEIFORMATE</b> .....	<b>9</b>
<b>4.1</b>	<b>Pixelgrafiken</b> .....	<b>10</b>
4.1.1	Pixelgrafiken als Schnittstelle zwischen SAS und WORD .....	10
4.1.2	Nachinstallieren von Grafikfilter-Programmen in WORD .....	12
4.1.3	Eigenschaften und Unterschiede der Dateiformate von Pixelgrafiken /1/, /2/ .....	13
4.1.3.1	Komprimierungsmethoden .....	14
4.1.3.1.1	JPEG .....	14
4.1.3.1.2	LZW (Lempel-Zif/Welch-Komprimierung) .....	14
4.1.3.1.3	LZW und Differencing .....	14
4.1.3.1.4	RLE (Run Length Encoding) .....	14
4.1.3.1.5	CCITT Gruppe 3 und Gruppe 4 .....	14
4.1.3.2	Der externe Speicherbedarf von Pixelgrafiken an ausgewählten Beispielen .....	15
4.1.3.3	Die Wiedergabequalität SAS erzeugter Pixelgrafiken durch WORD .....	19
4.1.3.4	Transparenz und Interlacing .....	22
4.1.3.5	Die Abbildungsgröße .....	23
4.1.3.5.1	Einstellung der Räumlichen Auflösung bei Grafikerzeugung mit SAS .....	23
4.1.3.5.2	Die Abbildungsgröße im WORD Dokument .....	24
4.1.3.5.3	Änderungen der Abbildungsgröße innerhalb des WORD Dokumentes .....	27
4.1.4	Zur Optimierung der Druckqualität von Pixelgrafiken in WORD Dokumenten .....	28
4.1.4.1	Anpassung der Ausgabeauflösung an die Rasterweite .....	28
4.1.4.2	Verwendung von Graustufen .....	28
4.1.4.2.1	Wie viele unterschiedliche Graustufen kann der Drucker simulieren? .....	28
4.1.4.2.2	Wie viele Graustufen kann man nach dem Druck visuell unterscheiden? .....	29
4.1.4.2.3	Wie werden Graustufen im SAS vereinbart? .....	30
4.1.4.2.4	Wie werden Farben in Graustufen umgesetzt? .....	30
4.1.4.2.5	Werden Farben durch SAS Color Mapping in dieselbe Graustufe umgesetzt wie bei Druck einer Farbgrafik aus WORD? .....	34
<b>4.2</b>	<b>Vektor- und Metagrafiken</b> .....	<b>35</b>
4.2.1	Vektor- und Metagrafiken als Schnittstelle zwischen SAS und WORD .....	35
4.2.2	Eigenschaften und Unterschiede der Dateiformate von Vektor- und Metagrafiken /1/, /2/ .....	38
4.2.3	Die Wiedergabequalität SAS erzeugter Vektor- und Metagrafiken durch WORD .....	38
<b>4.3</b>	<b>Welches Grafik Format sollte man denn nun verwenden ?</b> .....	<b>39</b>

<b>5</b>	<b>DIE DEMODATEI "SCHWARZBUNTES MILCHRIND" .....</b>	<b>40</b>
<b>6</b>	<b>CGM-DATEIEN /5/ .....</b>	<b>41</b>
<b>6.1</b>	<b>Ableitung der CGM-Treiber für Office '97.....</b>	<b>41</b>
6.1.1	Definition der SAS Bibliothek GDEVICE0.....	41
6.1.2	Ableitung der Treiber CGMOF97L, CGMOF97P.....	41
<b>6.2</b>	<b>Speicherung von SAS-Grafiken als Graphic Stream File im CGM-Dateiformat .....</b>	<b>41</b>
<b>6.3</b>	<b>Notwendigkeit und Möglichkeiten zur Verbesserung der CGM-Qualität in WORD.....</b>	<b>43</b>
6.3.1	Linien.....	43
6.3.2	Schrift .....	44
6.3.2.1	Soft- und Hardwarefonts.....	44
6.3.2.2	Umlaute und nationale Sonderzeichen.....	46
6.3.2.3	Der Zeilendurchschuß.....	46
6.3.2.4	Unterstützung des •-Zeichens .....	48
6.3.3	Farben .....	49
6.3.4	Symbole .....	51
6.3.5	Polygone und Füllmuster .....	51
6.3.6	Restriktionen des CGM Filters im Microsoft® Office.....	53
<b>6.4</b>	<b>Verarbeitung von CGM-Dateien, die mehrere Grafiken enthalten .....</b>	<b>54</b>
6.4.1	Die physische Zerlegung /8/.....	54
6.4.2	Die Erweiterung des CGM-Grafikimportfilters /5/.....	54
<b>7</b>	<b>AUSBLICK AUF DIE SAS VERSION 8 .....</b>	<b>56</b>
<b>8</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>57</b>
<b>8.1</b>	<b>Die wesentlichen Bestandteile einer wissenschaftlichen (SAS-) Grafik.....</b>	<b>57</b>
<b>8.2</b>	<b>Von der Grafik auf dem Bildschirm zur Grafik im Dokument.....</b>	<b>58</b>
<b>9</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>60</b>

## 1 Vorbemerkungen

Computergrafik ist ein wahrhaft weites Feld. Viele Firmen kooperieren und konkurrieren auf diesem Gebiet, liefern ständig neue Versionen, die neue Methoden offerieren und daher auch neue Formate und als Folge fortschreitender Entwicklung Formatvariationen für die digitale Speicherung von Computergrafiken hervorbringen.

Ein zunehmend wichtigeres Anwendungskriterium für Grafik-Software durch Mitarbeiter in Forschung und Entwicklung ist neben der inhaltlichen Substanz der Aufwand, mit dem Resultate, insbesondere Grafiken, erzeugt und in Publikationen eingebunden werden können.

Dieser Beitrag beschränkt sich auf die Einbindung von Grafiken in Microsoft® WORD Dokumente für Veröffentlichungen in gedruckter Form.

Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Einbindung von mit SAS Software erzeugten Grafiken und Images. Langjährige Beobachtung und gelegentliche Mitarbeit an der SAS-L Diskussionsliste zeigen, daß die damit verbundenen Probleme und vor allem deren Lösung von allgemeinerem Interesse sind.

Der "Rote Faden" des Beitrages folgt etwa der Gedankenkette:

- Wie soll es funktionieren – was wird versprochen?
- Wie stellt sich das Ergebnis im ersten Zupacken dar?
- Wie kann das Resultat verbessert werden?
- Gibt es einen "Königsweg"?

Alle Aussagen reflektieren die Versionen

- SAS 6.12 TS060 (beschränkt auf Base SAS und SAS/GRAPH®),
- WORD '97 SR-1,
- Internet Explorer 5.0,
- Netscape Communicator 4.7,
- HTML 4.0

unter dem Betriebssystem WINDOWS '98.

Reflektierte Software, Komponenten bzw. besondere Hinweise werden durch Icons am Seitenrand angezeigt. Namen von *Beispielprogrammen* sind kursiv und grau unterlegt hervorgehoben.

Gedruckt wurden

- Farbgrafiken auf einem "Canon BJC 6000" , dessen maximale Auflösung von 1440 x 720 dpi (horizontal/vertikal) beträgt und
- S/W- bzw. Grayscaled-Grafiken auf einem "HP LaserJet 4 Plus", der über eine maximale Auflösung von 600 dpi verfügt.

Alle SAS-Programme – natürlich nicht die urheberrechtlich geschützten Dateien – werden auf Anfrage unter FAX 030 / 2093 2959 zugesandt.

Irrtümer und Fehler, die ich nicht auszuschließen vermag, bitte ich zu entschuldigen. Für Hinweise bin ich jedem aufmerksamen Leser dankbar. Bitte richten Sie Ihre Bemerkungen an:

[wflesener@rz.hu-berlin.de](mailto:wflesener@rz.hu-berlin.de)

Allen Personen, die mir bei der Erstellung des Beitrages geholfen haben, möchte ich hiermit noch einmal herzlich danken.

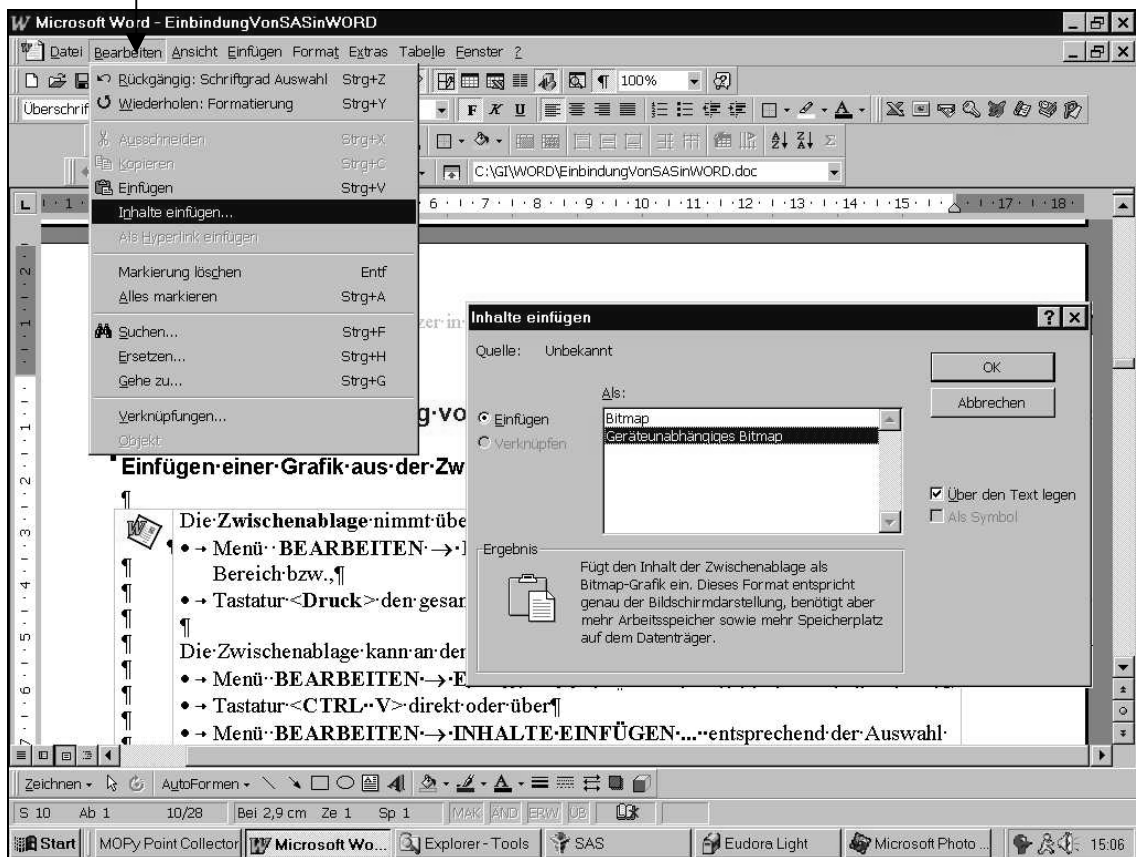
## 2 Methoden zur Einfügung von Grafiken in WORD

### 2.1 Einfügen einer Grafik aus der Zwischenablage



Die **Zwischenablage** nimmt über

- Menü **BEARBEITEN** → **KOPIEREN** oder **AUSSCHNEIDEN** den markierten Bereich bzw.,
- Tastatur **<Druck>** den gesamten Bildschirminhalt auf.
  
- Die Zwischenablage kann an der **Cursorposition** im WORD Dokument über
- Menü **BEARBEITEN** → **EINFÜGEN** oder
- Tastatur **<CTRL V>** direkt oder über
- Menü **BEARBEITEN** → **INHALTE EINFÜGEN ...** entsprechend der Auswahl eingefügt werden.



**Abb. 1** Die direkte Einfügung einer Grafik aus der Zwischenablage



Der erforderliche Speicherbedarf wird von der Systemeinstellung für die Räumliche Auflösung der Anzeige bestimmt und erhöht u.U. den Speicherbedarf des WORD Dokumentes beträchtlich.

Deshalb sollte diese Möglichkeit nur dann genutzt werden, wenn keine Alternativen zur Verfügung stehen.

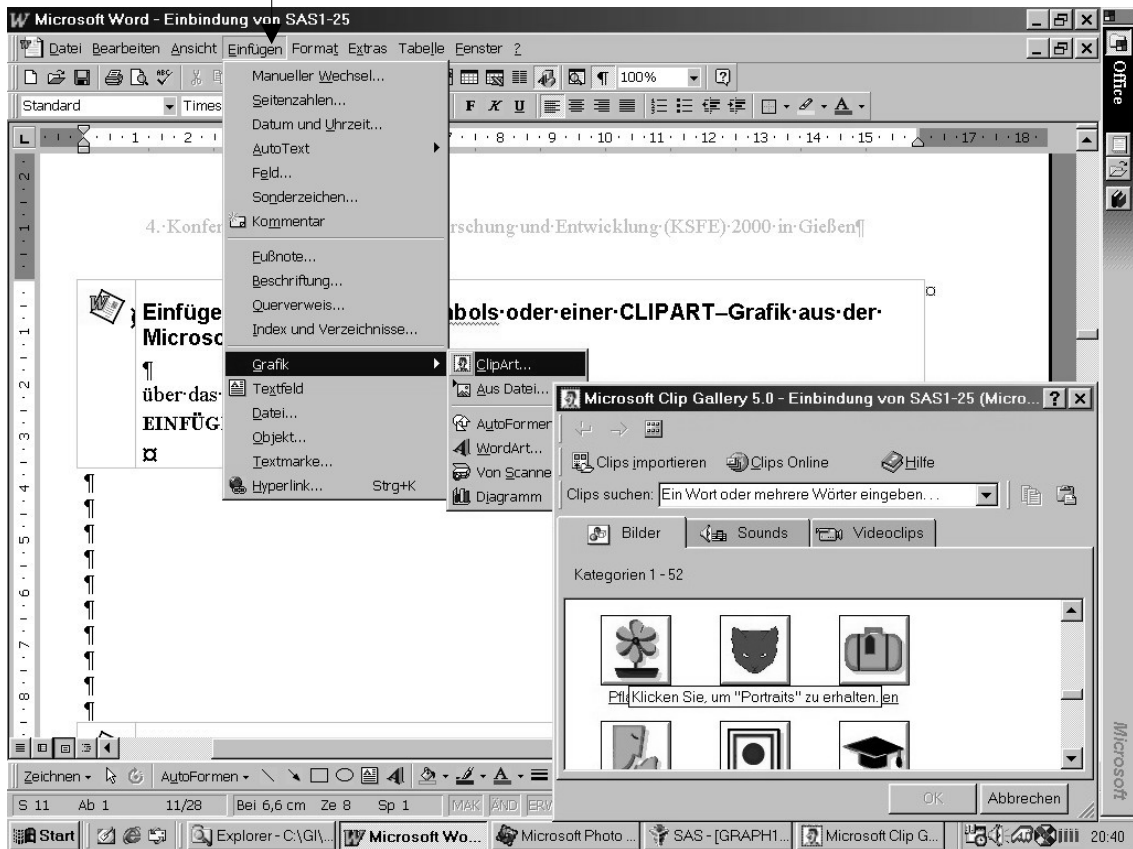


„Über den Text legen“ dient vor allem der Steuerung des Textumflusses bei kleineren Grafiken.






## 2.2 Einfügen einer Grafik aus der Microsoft® Clipart Gallery



über Menü **EINFÜGEN** → **GRAFIK** → **CLIPART**



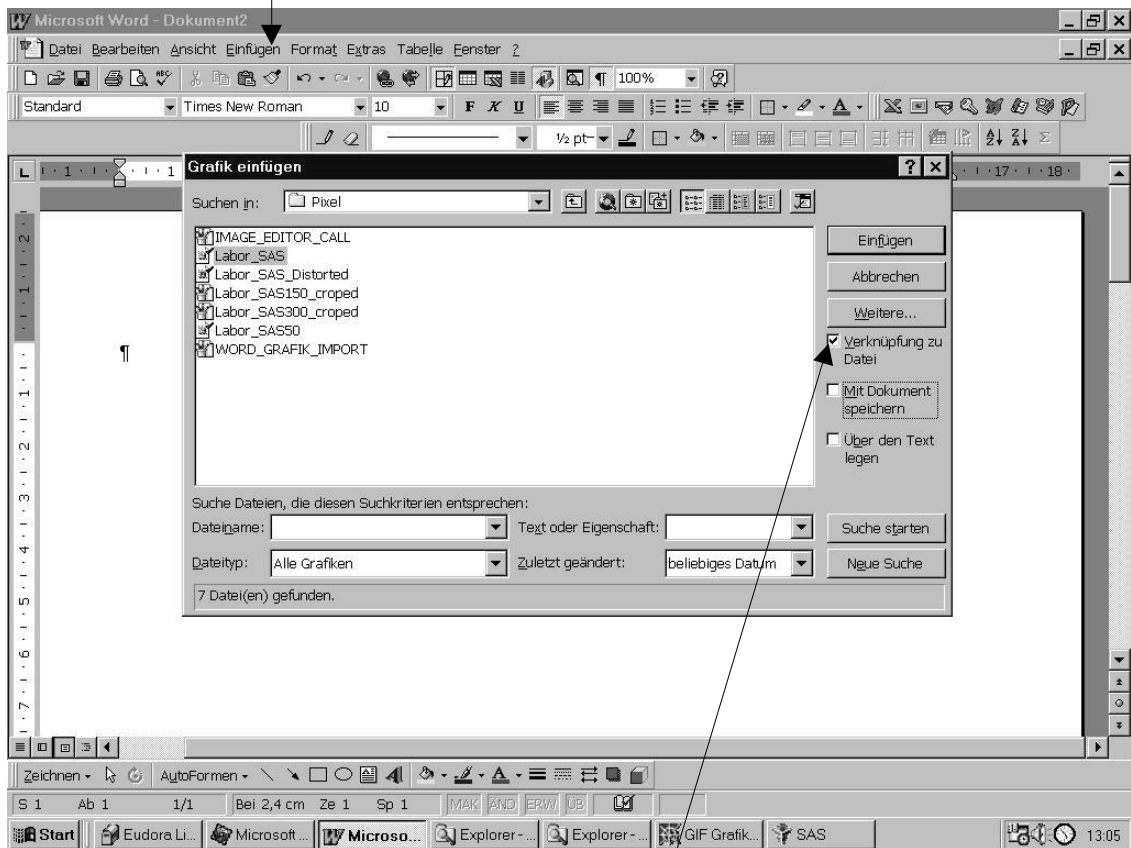
**Abb. 2** Einfügen einer Grafik aus der Microsoft® Clipart Gallery 5.0

-  Die Clipart Galerie enthält eine spezielle Katalog-Datei, die eine interne Verwaltung der Einträge, der Clipart-Grafiken, vornimmt. Deshalb genügt es nicht, die Clipart-Grafiken in ein ausgezeichnetes Verzeichnis zu speichern, sondern man muß vor jeder Nutzung eigener Clips die Funktion „Clips importieren“ abarbeiten.
-  Die Clipart Galerie eignet sich daher nur für fixe Grafiken, wie z.B. Icons oder Logos. Sie eignet sich nicht für wissenschaftliche Grafiken, da diese meist einer Entwicklung unterliegen und die Aktualisierungen natürlich nicht direkt in der Galerie ausgeführt werden, sondern immer die nachträgliche Einbringung , also zusätzlichen händischen Aufwand verursachen.
-  Clipart-Grafiken werden direkt in das Dokument eingefügt, was dessen gesamten Speicherbedarf erhöht. Falls man auf „Grafik über den Text legen“ verzichtet, wird je **Grafik** dieselbe Feldfunktion {EINBETTEN MS\_ClipArt\_Gallery} eingefügt, d.h. derartige Grafiken sind ebenfalls direkt im Dokument enthalten nur eben an anderer Stelle. Dafür sprechen Speicherbedarf des Dokumentes und der fehlende Parameter, der das konkrete Clip beschreibt.
-  Der Clipart-Katalog der Microsoft® Clipart Gallery 5.0 befindet sich im Verzeichnis C:\WINDOWS\Anwendungsdaten\Microsoft\Media Catalog  
Eine Änderung des Dateiblage Verzeichnisses für Clipart-Grafiken via Menü **EXTRAS** → **OPTIONEN ...** → **CLIPART GRAFIKEN** → **BEARBEITEN ...** blieb wirkungslos.
-  Die Microsoft® Clipart Gallery scheint z.Z. nur eingeschränkt tauglich zu sein.

## 2.3 Einfügen einer Grafik aus einer Datei (Präferenzmethode)



über Menü **EINFÜGEN** → **GRAFIK** → **AUS DATEI ...**



**Abb. 3** Verbinden des Dokumentes mit einer Grafikdatei



Schärft man im Fenster ausschl. Verknüpfung zu Datei, wird nur eine Feldfunktion {EINFÜGENGRAFIK "datei" \\* FORMATVERBINDEN \d} zur Grafik im WORD Dokument eingetragen.



**Vorteile** bei alleiniger Verknüpfung von Grafik-Dateien mit WORD Dokumenten:

- das WORD Dokument bläht sich nicht im Speicherbedarf auf,
- die Grafiken lassen sich extern warten und die Modifikationen werden dann auch im Dokument wirksam, sobald die Verknüpfungen aktualisiert werden,
- Größenveränderungen an der Grafik im WORD Dokument sind umkehrbar, da man sich ja immer auf das Original bezieht,
- die Einzelbestandteile erlauben meist noch Datentransfer mit Disketten



**Nachteile** bei alleiniger Verknüpfung von Grafik-Dateien mit WORD Dokumenten:

- die Grafiken sind im WORD Dokument nicht weiter zu bearbeiten,
- die Bearbeitung des gesamten Dokumentes am Bildschirm verlangsamt sich durch automatische Aktualisierungen der eingefügten Grafiken,
- eine Vielzahl von Dateien, die möglicherweise zu dem Dokument gehören, erfordern eine ordentliche Pflege einer ganzen Verzeichnisstruktur,
- bei Übertragung auf ein anderes Laufwerk (z.B. C: => D:) behindern die absoluten Pfade



Diese Methode wird über **Grafik-Import-Filter-Programme** realisiert, die bei geplanter späterer Verwendung bereits bei der WORD-Installation anzuwählen sind.

Die Filter-Programme befinden sich im Verzeichnis:

C:\Programme\Gemeinsame Dateien\Microsoft Shared\Grphflt



## 2.4 Einfügen einer Datei, die Grafiken enthält



über Menü **EINFÜGEN** → **DATEI ...**

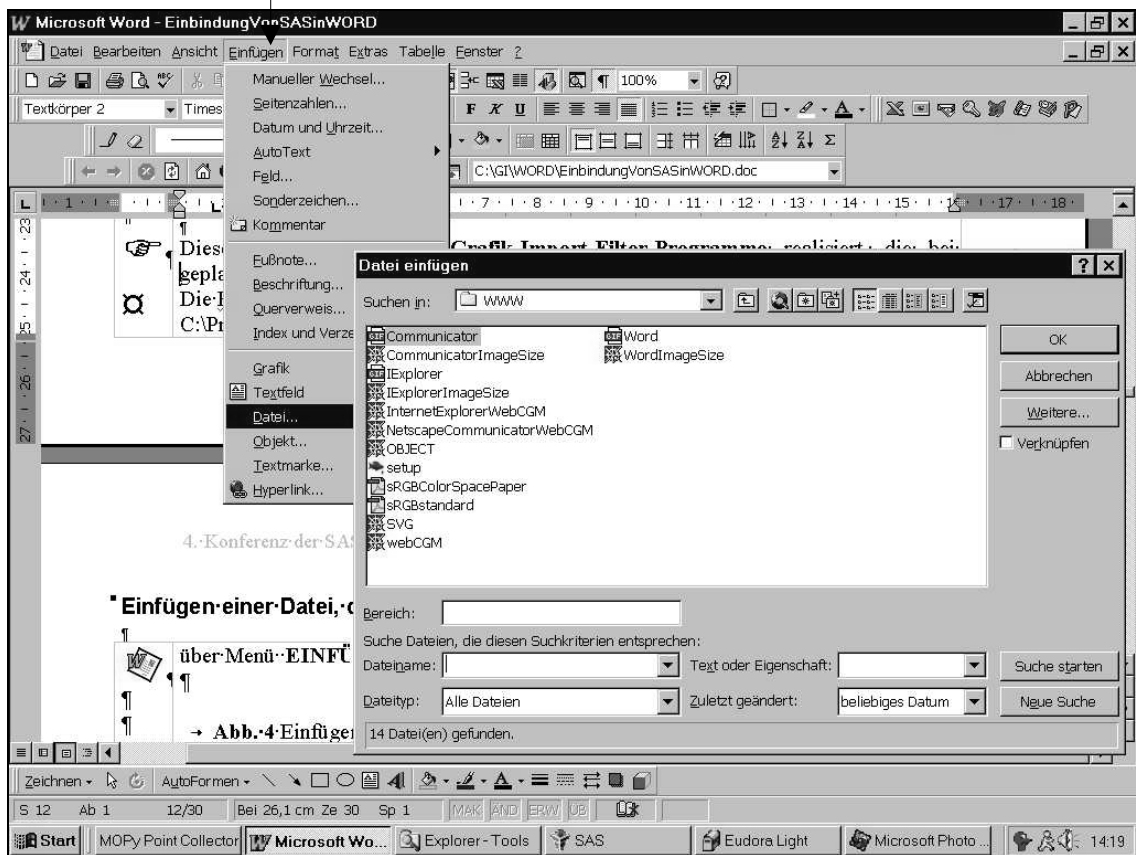


Abb. 4 Einfügen einer Datei, die selbst Grafiken enthält

## 2.5 Weitere Methoden der Grafik-Einbindung



Weitere Methoden der Grafik-Einbindung in WORD wären:



- Interaktives Design von Grafiken (Diagrammen) unter WORD
- Einscannen einer Grafik (WORD aktiviert den Microsoft® PHOTO EDITOR)

Auf beide Arten wird in dieser Schrift nicht eingegangen.



Alle Grafiken in WORD Dokumenten sollten

- wegen der Skalierbarkeit **Vektor- oder Metagrafiken** sein,
- nur durch **Vernüpfung mit der Grafik-Datei** eingefügt werden,
- **mit WORD gerahmt** werden



### 3 Der Informationsfluß zwischen SAS und WORD

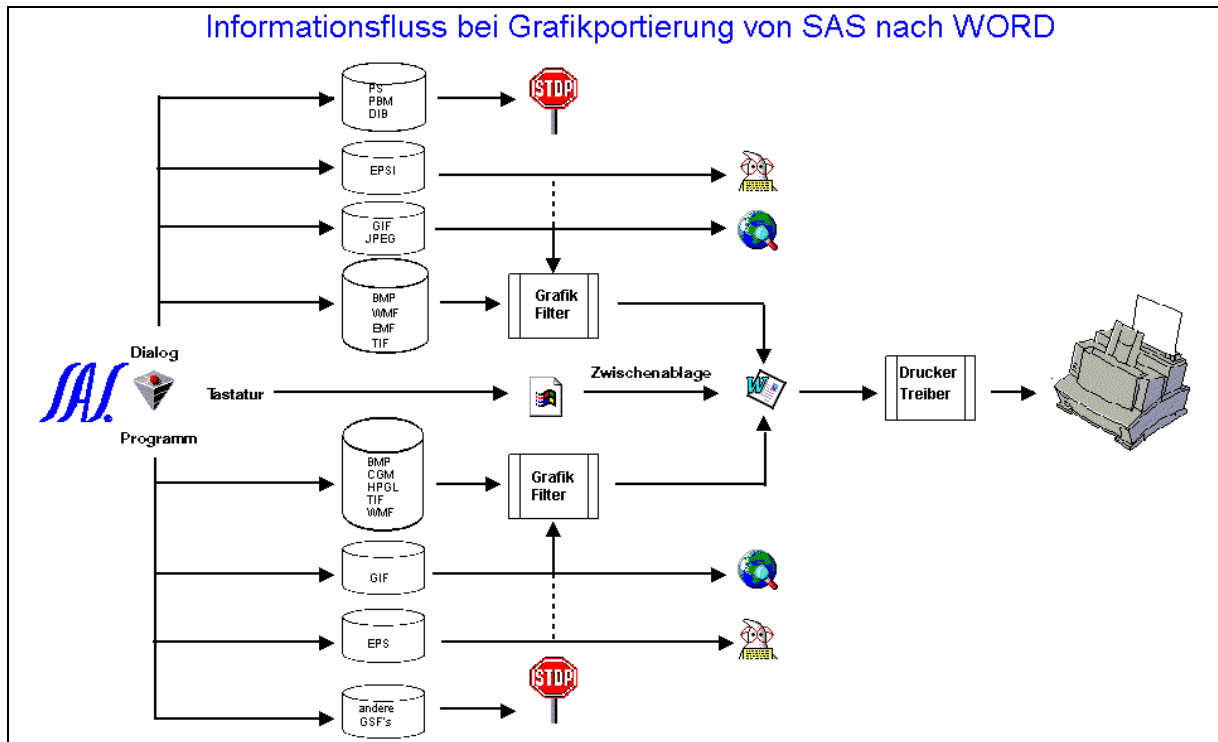


Abb. 5 Der Informationsfluß bei der Grafikportierung von SAS nach WORD

Die Abb. 5 (mit SAS GRAPHICS EDITOR angefertigt und als BMP-Datei gespeichert) verdeutlicht:

- Grafikdateien bilden das Grafik-Interface zwischen SAS und WORD und anderer Software.
- Neben dem SAS System und Microsoft WORD sind Programme vieler anderer Hersteller als Grafik-Filter oder Gerätetreiber involviert – u.a.: Das Betriebssystem WINDOWS.
- Die eingesetzte Hardware, vor allem der Drucker, beeinflusst ebenfalls das Ergebnis.

### 4 Grafikdateiformate

Die Formate zur digitalen Speicherung von Grafik, lassen sich grob einteilen in:

- **Pixelgrafik** oder **Rastergrafik**, bei der nur die Farbe je Pixel – also der kleinsten grafisch darstellbaren Einheit auf dem Bildschirm – in einer bestimmten Abfolge hinterlegt wird,
- **Vektorgrafik**, bei der die Grafik auf Strecken und Polygonen basiert, für die je eine Attributierung (Koordinaten, Farbe, Linienart, Strichstärke, Schriftart ...) gespeichert wird, was eine Skalierbarkeit der Grafik gewährleistet,
- **Metagrafik** vereint Eigenschaften von Pixel- und Vektorgrafik. Zusätzlich existiert eine beschreibende Sprache oder Grammatik,
- **Animierte Grafik** realisiert eine Schleife über mehrere Images, die unterschiedlich gespeichert werden – komplett oder nur bzgl. der Veränderungen zum vorherigen Frame,
- **3D-Grafik** ist ein typisches Gebilde aus Polygonen und geglätteten Oberflächen und enthält zusätzlich natürlich Beschriftung, Farbangaben und Informationen zu Reflexionen. Mit Virtual Reality Modelling Language (VRML) lassen sich Web-taugliche 3D-Grafiken erzeugen,
- **Mischformen** zwischen den Grafikformaten, aber auch zwischen Grafik- und Audio-Formaten (Multimediaformate) kommen sehr auf.

Die konkrete Speicherung realisiert ein Grafik-Datei-Format. Alle Grafik-Datei-Formate speichern Metainformationen, wie z.B. Formatkennung, Imagebreite und -höhe, Farbtiefe usw. – alles bezogen







auf die gesamte Grafik-Datei – in sehr spezifischer Form. Viele Formate speichern die Daten komprimiert, benutzen dazu aber diverse Verfahren, wie z.B. Run Length Encoding (RLE), JPEG-Komprimierung, den Lempel-Zif/Welch-Algorithmus (LZW) usw. Es werden je nach Möglichkeit der Wiederherstellung der Ausgangsqualität verlustbehaftete und verlustfreie Komprimierungen unterschieden.

Gegenstand dieser Schrift sind Pixel-, Vektor- und Metagrafik.



Gute Viewer wären z.B.:









































- Adobe Photoshop<sup>®</sup>,
- Microsoft Photo Editor<sup>®</sup> (Bestandteil des Microsoft Office),
- IrfanView (Freeware, <http://stud1.tuwien.ac.at/~e9227474>)
- GSview für PostScript Dateien (Free public license, <http://www.cs.wisc.edu/~ghost/gsview>)

## 4.1 Pixelgrafiken

-  Treten immer dort auf, wo die reale Welt abgebildet wird, z.B. bei Abbildungen, die von Scannern oder Digitalkameras erzeugt wurden.
-  Der benötigte Speicherplatz hängt je nach Auflösung (Breite x Höhe x Farbtiefe) und Komprimierungsmethode stark vom konkreten Grafik-Datei-Format ab.
-  Editor-Funktionen betreffen meist die ganze Grafik, z.B. Rotationen einschl. Spiegeln, wirken aber stets auf Pixel und Pixelgruppen (markierte Bereiche).
-  Relativ feste Bindung an ihre originale Größe (Breite x Höhe) und die ASPECT RATIO, d.h. an das Seitenverhältnis von Breite zu Höhe. Eine Modifikation dieses Quotienten bei einer vorliegenden Grafik führt zur Verzerrung.
-  Pixelgrafiken sind nur mit spezieller Software in echte Vektorgrafiken konvertierbar. Auswahl unter: <http://www.yahoo.com> z.B. auf den Suchbegriff „Raster“.
-  Nur Pixelgrafiken der Formate GIF, JPEG und PNG werden von Web-Browsern direkt visualisiert. Für andere Formate sind teils kostenpflichtige Plug-Ins verfügbar: [http://home.netscape.com/plugins/image\\_viewers.html](http://home.netscape.com/plugins/image_viewers.html)

### 4.1.1 Pixelgrafiken als Schnittstelle zwischen SAS und WORD

-  WORD verarbeitet nur eingabeseitig Grafik-Datei-Formate (ist also kein Konverter)  
Die Import-Formate sind in **Tab. 1** aufgelistet.
-  Gelten im SAS als Grafiken mittlerer Auflösung  
Im- und Export-Formate sind in **Tab. 1** aufgelistet.

Export <sup>1)</sup>	Grafik-Datei-Format <sup>2)</sup>	Extension <sup>3)</sup>	Import <sup>4)</sup>	Entwickler <sup>5)</sup>
	Tag Image File Format	TIF	 	 (Aldus)
	Truevision Graphics Adapter (Targa)	TGA	 	 (Truevision)
	Paintbrush	PCX	 	<b>Microsoft</b> , ZSoft Corporation
 <sup>6)</sup>	Windows Bitmap	BMP	 	<b>Microsoft</b>
 <sup>6)</sup>	Device Independent Bitmap	DIB	 	<b>Microsoft</b>
 <sup>7)</sup>	Kodak Photo CD	PCD		 Eastman Kodak
 <sup>8)</sup>	Graphics Interchange Format	GIF	   <sup>11)</sup>	 CompuServe
	Joint Photographic Experts Group Format	JPG	   <sup>11)</sup>	 C-CUBE
 <sup>9)</sup>	Portable Network Graphics	PNG	  <sup>11)</sup>	Thomas Boutell, Tom Lane u.v.a.
	Portable Bitmap	PBM		Jef Poskanzer
 <sup>10)</sup>	X Window Bitmap	XBM		 X Consortium
 <sup>10)</sup>	X Window Dump	XWD		 X Consortium

**Tab. 1** Von SAS und/oder WORD unterstützte Pixelgrafik Dateiformate

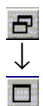
Anmerkungen zur Tab. 1:



Alle Icons und Logos wurden mit dem Microsoft® Photo Editor von Desktop oder Internet entnommen und für diesen Zweck als Windows Bitmap (BMP) gespeichert.



- <sup>1)</sup> Das SAS-Icon kennzeichnet die zwei Methoden des SAS Systems, Grafiken in dem Dateiformat zu speichern, was aber keinesfalls als exklusive Fähigkeit zu deuten ist:
- interaktiv mit **EXPORT**-Kommando aus **IMAGE EDITOR**-, **GRAPHICS EDITOR**- oder **GRAPH**-Fenster bzw.
  - per Programm unter Zuweisung von Gerätetreibern als **GRAPHIC STREAM FILE (GSF)**













Bei Verwendung des EXPORT-Kommandos sollte das Fenster den Status „wiederhergestellt“ besitzen und nicht maximiert sein, da anderenfalls ein schwarzer Streifen am unteren Rand der Grafik entsteht und nur unnötiger Speicherplatz verbraucht wird.



- <sup>2)</sup> Alle Formate der Tabelle werden im SAS System unter der Bezeichnung **IMAGEs** zusammengefaßt. Wenn die Speicherung aus dem IMAGE EDITOR im Dialog – also händisch – vorgenommen wird, ist keine Lizenzierung von SAS/GRAPH® Software erforderlich. Diese Lizenzierung ist aber nötig, um die Speicherung aus den GRAPH1...4 oder dem GRAPHICS EDITOR Fenster im Dialog vorzunehmen bzw. um ein Graphic Stream File (GSF) mit Programm aufzeichnen zu können.

#### 4. Konferenz der SAS-Benutzer in Forschung und Entwicklung (KSFE) 2000 in Gießen

-  3) Gibt die wohl gebräuchlichste Extension an. Die schadlose Verwendung frei erfundener Extensionen wurde zwar nicht für jedes Format untersucht, erweist sich aber zumindest als hinderlich, da alle Produkte mit voreingestellten Masken auf Grafik-Dateien filtern.
-  4) Das WORD-Icon verweist auf die grundsätzliche Fähigkeit dieses Programms Grafiken, die in dem Dateiformat gespeichert sind, einzubinden und je nach Art der Einbindung zu bearbeiten. Alles hängt aber von der Installation des erforderlichen Grafikfilter-Programms ab. Gegebenfalls muß nachinstalliert werden. Zu Beschränkungen vgl. Sie bitte <http://support.microsoft.com/support/kb/articles/q138/1/60.asp>
-  Das SAS-Icon verweist auf die Fähigkeit dieses Programms, Grafiken, die in dem Dateiformat gespeichert sind, zu importieren und zu bearbeiten. Andere Icons verweisen auf ein beispielhaftes Programm, um Grafiken, die in dem Format gespeichert sind, zu visualisieren.
-  5) Eingeklammerte Firmennamen nennen ursprüngliche Entwickler, die in neuen Firmen aufgegangen sind.
-  6) SAS speichert, abgesehen von der Dateinamensextension, BMP- und DIB-Dateien aus dem IMAGE EDITOR inhaltsgleich ab. (Gilt auch für GRAPHICS EDITOR und GRAPH-Fenster).
-  7) Das Kodak Photo CD Format kann nur als Graphic Stream File, d.h. nicht interaktiv exportiert werden. Der Gerätetreiber fehlt jedoch ab SAS 6.12 TS060.
-  8) Das Export-Kommando funktioniert nur, wenn die Systemeinstellung „Auflösung des Bildschirms“ auf 256 Farben eingestellt ist.
-  9) Ab SAS Version 8
-  10) Wird unter WINDOWS nicht unterstützt.
-  11) Das Icon des Netscape Communicators steht stellvertretend für alle Web-Browser, die aber ausschließlich als Grafik-Viewer und nicht als Editoren arbeiten, kennzeichnet also die

direkte Eignung dieses Grafik-Formates für die **Einbindung in Web-Dokumente.**

Für andere Grafik-Formate gibt es Plug-Ins (Zusatzprogramme diverser Hersteller):  
[http://home.netscape.com/plugins/image\\_viewers.html](http://home.netscape.com/plugins/image_viewers.html)

#### 4.1.2 Nachinstallieren von Grafikfilter-Programmen in WORD

 Man benötigt die Installations-CD und geht folgendermaßen vor:

**EINSTELLUNGEN**

→ **SYSTEMSTEUERUNG**

→ **SOFTWARE**

→ **Microsoft Office** → **HINZUFÜGEN/ENTFERNEN**

→ **Konverter und Grafikfilter** → **OPTION ÄNDERN**

→ **ALLE AUSWÄHLEN**

Sollte sich seit der ursprünglichen Installation von WORD die Geräteadresse des CD-Laufwerkes in X geändert haben, beginnt man mit:

**AUSFÜHREN...** X:\SETUP

## 4.1.3 Eigenschaften und Unterschiede der Dateiformate von Pixelgrafiken /1/, /2/

Grafik-Datei-Format	Eigenschaften									
	Max. Räumliche Auflösung	Max. Farbanzahl	Kompression	Plattform	Max. enthaltene Images	Zahlendarstellung	Transparenz	Interlacing	externer Speicherbedarf	praktizierte Versionen
<b>BMP DIB</b>	(32K) <sup>2</sup> (2G) <sup>2</sup>	≤ 32 bit 16 Mio RGBα	keine, RLE	DOS, Windows OS/2	1	little-endian (Intel)	+	-	hoch	1.x bis 4.x
<b>GIF</b>	(64K) <sup>2</sup>	256 aus 16 Mio	LZW	unabhängig	>1	little-endian (Intel)	+	+	gering	87a, 89a
<b>JPG</b>	(64K) <sup>2</sup>	16 Mio TrueColor	JPEG	unabhängig	1	big-endian (Motorola, Apple ...)	-	-	sehr gering	1.00, 1.01, 1.02
<b>PBM</b>	.	16 Mio TrueColor	keine	Intel-PC, UNIX	.	.	.	.	hoch	.
<b>PCD</b>	2K x 3K	16 Mio TrueColor	Kodak	unabhängig	1	.	.	.	.	.
<b>PCX</b>	(64K) <sup>2</sup>	16 Mio TrueColor	keine, RLE	DOS, Windows UNIX u.a.	1	little-endian (Intel)	-	-	sehr hoch	2.5, 2.8, 3.0
<b>PNG</b>	(2G) <sup>2</sup>	≤ 64 bit 16 Mio RGBα	LZ77	unabhängig	1	big-endian (Motorola, Apple ...)	+	+	hoch	1.0
<b>TGA</b>	unbegrenzt	≤ 32 bit 16 Mio RGBα	keine, RLE	DOS, Windows UNIX u.a.	1	little-endian (Intel)	-	-	hoch	1.0, 2.0
<b>TIF</b>	2G	16 Mio TrueColor	RLE, LZW, JPEG, CCITT	DOS, Windows UNIX, MAC u.a.	>1	big-endian (Motorola, Apple ...)	+	-	mittel	3.0, 4.0, 5.0, 6.0
<b>XBM</b>	unbegrenzt	monochrom	keine	X- Window Systeme	>1	ASCII	.	.	.	X10, X11
<b>XWD</b>	(64K) <sup>2</sup>	unbegrenzt	keine	UNIX X- Window Systeme	1	big- und little-endian	.	.	.	X10, X11

Tab. 2 Eigenschaften und Unterschiede der Pixelgrafik Dateiformate

Anmerkungen zur Tab. 2:

- . keine Angabe verfügbar
- + Eigenschaft implementiert
- Eigenschaft nicht implementiert

#### **4.1.3.1 Komprimierungsmethoden**

(ergänzter Helpertext aus Microsoft® Photo Editor)

##### **4.1.3.1.1 JPEG**

Reduziert die Anzahl der Bits im Bild, indem wiederholt vorkommende oder schwer auszumachende Bilddaten eliminiert werden. Mit JPEG können höhere Komprimierungsraten erzielt werden als mit anderen Verfahren; allerdings ist das Ergebnis u.U. nicht vollständig reversibel. Bei höheren Komprimierungsraten (größer als 20:1) verschlechtert sich die Bildqualität. JPEG ist nur bei True Color-Bildern verfügbar.

Diese vor allem zur effektiveren Speicherung und schnelleren Übertragung im WWW angewandte Datenkomprimierung ist durch die Dekomprimierung zur Anzeige nicht exakt umkehrbar, d.h. die **JPEG-Komprimierung ist verlustbehaftet**. Deshalb sollten Konvertierungen von JPEG erneut nach JPEG nicht durchgeführt werden.

(Eine) Ausnahme verspricht der „JPEG Wizard“ der Fa. Pegasus:

[http://www.jpg.com/imagetech\\_advanced\\_jpeg.htm](http://www.jpg.com/imagetech_advanced_jpeg.htm)

##### **4.1.3.1.2 LZW (Lempel-Zif/Welch-Komprimierung)**

Übersetzt regelmäßig vorkommende Muster in einem Bild in kurze Codes. LZW erzielt beste Ergebnisse, wenn bei guten Komprimierungsraten alle Bilddaten erhalten bleiben sollen, erreicht aber nicht die hohen Komprimierungsraten von JPEG. LZW ist für Monochrom-, Grauskalierung-, Paletten- und True Color-Bilder verfügbar. GIF und Interlace-GIF verwenden die LZW-Komprimierung.

Diese Komprimierung ist lizenzrechtlich geschützt.

##### **4.1.3.1.3 LZW und Differencing**

Komprimiert die Unterschiede zwischen angrenzenden Pixeln anstelle des tatsächlichen Wertes des bestehenden Unterschieds. Differencing verbessert die LZW-Komprimierung. LZW und Differencing ist für Grauskalierung-, Paletten- und True Color-Bilder verfügbar.

##### **4.1.3.1.4 RLE (Run Length Encoding)**

Verbindet einen Zählwert mit einem Pixelwert. Eine Zeile mit 250 blauen Pixeln wird beispielsweise mit der Zahl 250 und dem numerischen Wert für Blau kodiert. RLE liefert gute Komprimierungsraten für Bilder, die größere konstante Farbböcke aufweisen. RLE ist für Schwarzweißbilder ebenso wie für Palettenbilder und True Color-Windows-Bitmaps (\*.bmp) verfügbar.

##### **4.1.3.1.5 CCITT Gruppe 3 und Gruppe 4**

Verwendet die Huffman-Kodierung, bei der Pixel auf der Grundlage einer Mustertabelle kodiert werden, in der typische Muster eines Bildes festgehalten sind. Hierbei handelt es sich um faxkompatible Komprimierungsroutinen. CCITT ist nur für Schwarzweißbilder verfügbar. CCITT Gruppe 3 liefert gute Ergebnisse bei Texten, aber schlechte Ergebnisse bei Bildern. CCITT Gruppe 4 komprimiert ein Bild in zwei Dimensionen und erzielt in der Regel höhere Komprimierungsraten als Gruppe 3. Viele Programme unterstützen zwar Gruppe 3, nicht jedoch Gruppe 4.



#### 4.1.3.2 Der externe Speicherbedarf von Pixelgrafiken an ausgewählten Beispielen



Ausgangspunkt sind 6 JPEG-Grafiken aus Privatbesitz und dem Internet:



**Abb. 6 Hamburg**, Binnenalster  
mit freundlicher Genehmigung der Pressestelle  
der Freien und Hansestadt Hamburg,  
<http://www.hamburg.de/Behoerden/Pressestelle/hhbilder/alster/08.htm>



**Abb. 7 Tübingen**, Schloß  
mit freundlicher Genehmigung von Frau K.  
Lesener



**Abb. 8 Weddellrobbe**  
mit freundlicher Genehmigung von Herrn Dr.  
H. Bornemann, Alfred-Wegener-Institut,  
Bremerhaven  
<http://www.awi-bremerhaven.de/AWI/Foto/foto-01.html>



**Abb. 9 Schwerin**, Schloß  
<http://www.schwerin.de/stansicht/stadtbild/album/schloss.htm>



**Abb. 10 Liebig's Labor um 1840**  
mit freundlicher Genehmigung der Universität  
Gießen  
<http://www.uni-giessen.de/~gi04/homepage.html>



**Abb. 11 KSFE-Logo**  
<http://www.sas.com/offices/europe/germany/events/ksfe2000/index.html>





Um den externen Speicherbedarf zu dokumentieren, wurde jedes der 6 Originale (JPEG) mit

- ADOBE PHOTOSHOP® 5.5 und
- SAS® 6.12 TS060

in die jeweils implementierten Pixelgrafik-Dateiformate mit 24 bit Farbtiefe konvertiert.

Das Ergebnis zeigt ein Plot, angefertigt vom Programm *Speicherbedarf.sas* unter Verwendung der SAS/GRAPH® Prozedur GPLOT.



### Externer Speicherbedarf bei Pixelgrafik mit Adobe Photoshop

– SIZE in Bytes –

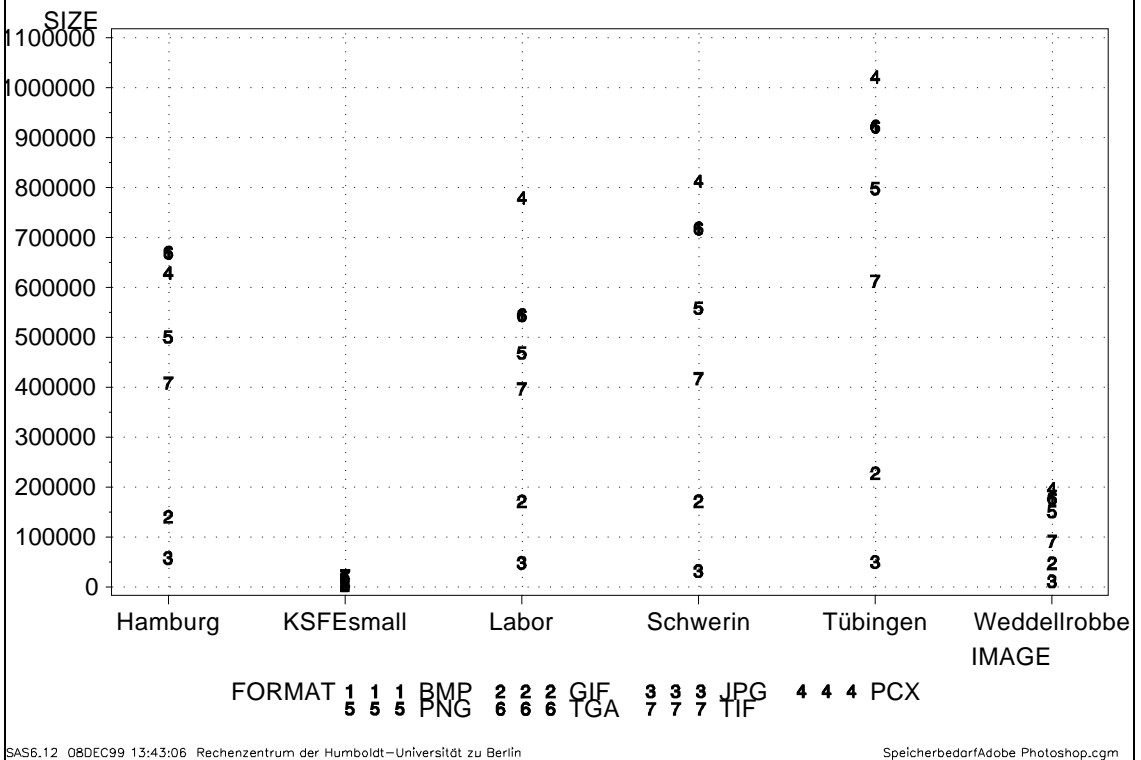


Abb. 12 Speicherbedarf gleicher Images bei wechselndem Dateiformat



Die führenden Ziffern der längsten Werte auf der vertikalen Achse werden von WORD nicht gedruckt, obwohl sie in der Layout-Ansicht vorhanden sind und damit von SAS richtig dargestellt wurden!

Die Grafik muß nachgearbeitet werden!



Die Generierung von Computergrafiken ist unabhängig vom eingesetzten Grafikprogramm immer ein iterativer Prozeß. Die Qualität des verwendeten Erzeuger-Programms zeigt sich u.a. darin, ob es gelingt, das Layout so zu beeinflussen, daß es die gestellten Anforderungen erfüllt. Eine Gretchenfrage ist: Ordnet sich das Programm den Wünschen des Nutzers unter oder muß sich der Nutzer dem Programm beugen und Abstriche an seinen Vorstellungen machen. Eine andere ist die nach dem Aufwand ...

#### 4. Konferenz der SAS-Benutzer in Forschung und Entwicklung (KSFE) 2000 in Gießen



Die Grafik muß verbessert werden:

1. der Schriftgrad sollte reduziert werden,
2. der gesamte prozedurale Grafikbereich wird nach rechts verschoben,
3. es sind die Symbole der Grafikformate zu entzerren,
4. das Referenzliniengitter ist wieder sichtbar zu machen,
5. die vertikale Achsenbezeichnung ist vom Wert der höchsten Hauptunterteilung abzurücken  
- es existiert kein Zeilendurchschuß,
6. die Grafik ist inhaltlich durch zusätzliche Visualisierung der Größe in Pixeln aufzurüsten



Maßnahmen:

1. GOPTIONS HTEXT=.8; reduziert die Schriftgröße auf etwa  $\frac{3}{4}$  der voreingestellten Höhe; da dieser Wert u.a. in ANNOTATE-Dateien als Wert der SIZE-Variablen benötigt wird, wird er zusätzlich als Wert einer globalen Macrovariablen HTEXT gespeichert,
2. es wird linksseitig ein vertikaler leerer Titelbereich von geringer Breite hinzugefügt mit TITLE2 A=90 H=2 PCT "";
3. es wird eine kontinuierliche Variable auf der horizontalen Achse dargestellt, die um einen ganzzahligen MIDPOINT (Variable IMAGE) entsprechend dem Wert der Variablen TYPE angeordnet sind,
4. es wird die globale Strichstärke erhöht: GOPTIONS LFACTOR=2;
5. es wird ein Mehrlinien-LABEL in der der vertikalen Achse zugeordneten AXIS-Anweisung vereinbart und der Zeilendurchschuß nachempfunden:  
AXIS LABEL=(J=C "SIZE" H=.3 J=C "" H=&HTEXT J=C "Bytes" H=.5 J=C "");
6. es sind entsprechende Informationen auszulesen (hier wurden die BMP-Dateien angezapft) und in einer ANNOTATE-Datei bereitzustellen.



SAS hält für Modifikationen am Standardmotiv einer SAS/GRAPH<sup>®</sup> Prozedur

- für interaktive Änderungen den GRAPHICS EDITOR und
- für programmgestützte Änderungen die ANNOTATE Datei (hier genutzt) bereit.



Beide Abb. auf der folgenden Seite wurden vom Programm *SpeicherbedarfEntzerrt.sas* unter Verwendung der SAS/GRAPH<sup>®</sup> Prozedur GPLOT und von ANNOTATE-Dateien erzeugt.



Anmerkung zu Abb. 14 auf der nachfolgenden Seite:

Das Image „Hamburg“ ist eine JPEG-Datei der Version 1.02 und kann von der betrachteten SAS-Version nicht importiert und folglich auch nicht konvertiert werden.



## Externer Speicherbedarf bei Pixelgrafik mit Adobe Photoshop

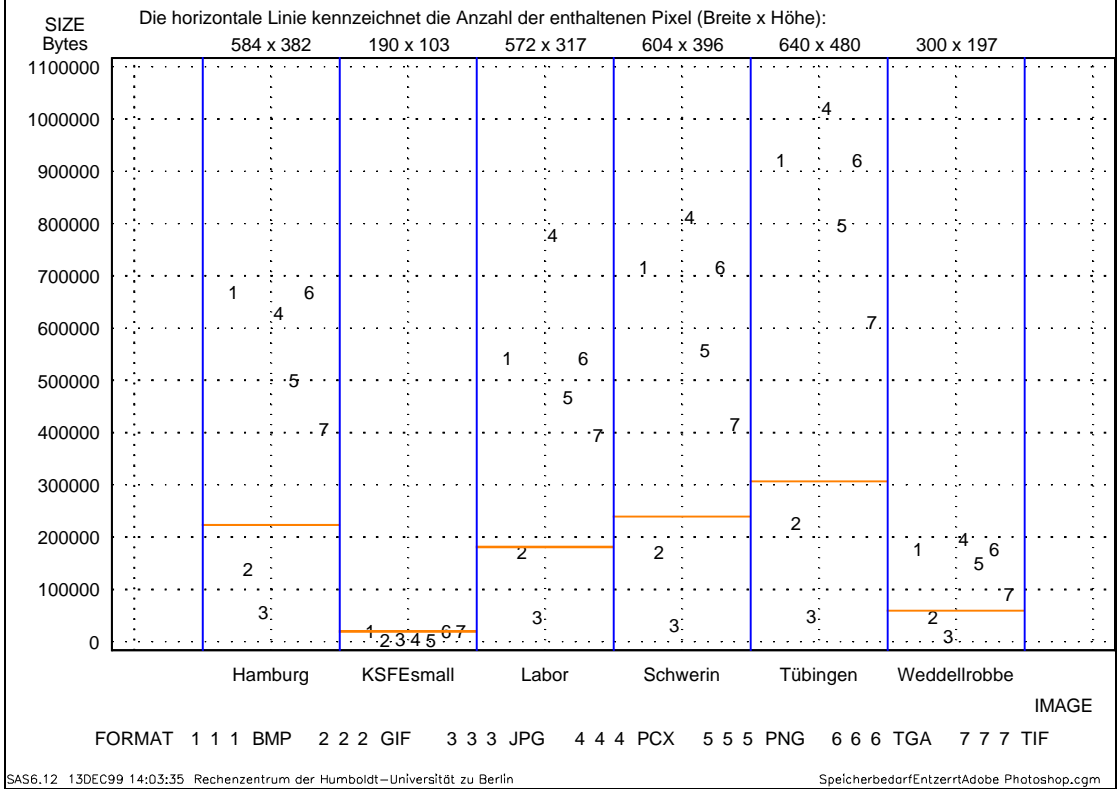


Abb. 13 Entzerrte und erweiterte Darstellung zum Speicherbedarf der von Adobe Photoshop<sup>®</sup> erzeugten Pixelgrafik-Dateien



## Externer Speicherbedarf bei Pixelgrafik mit SAS

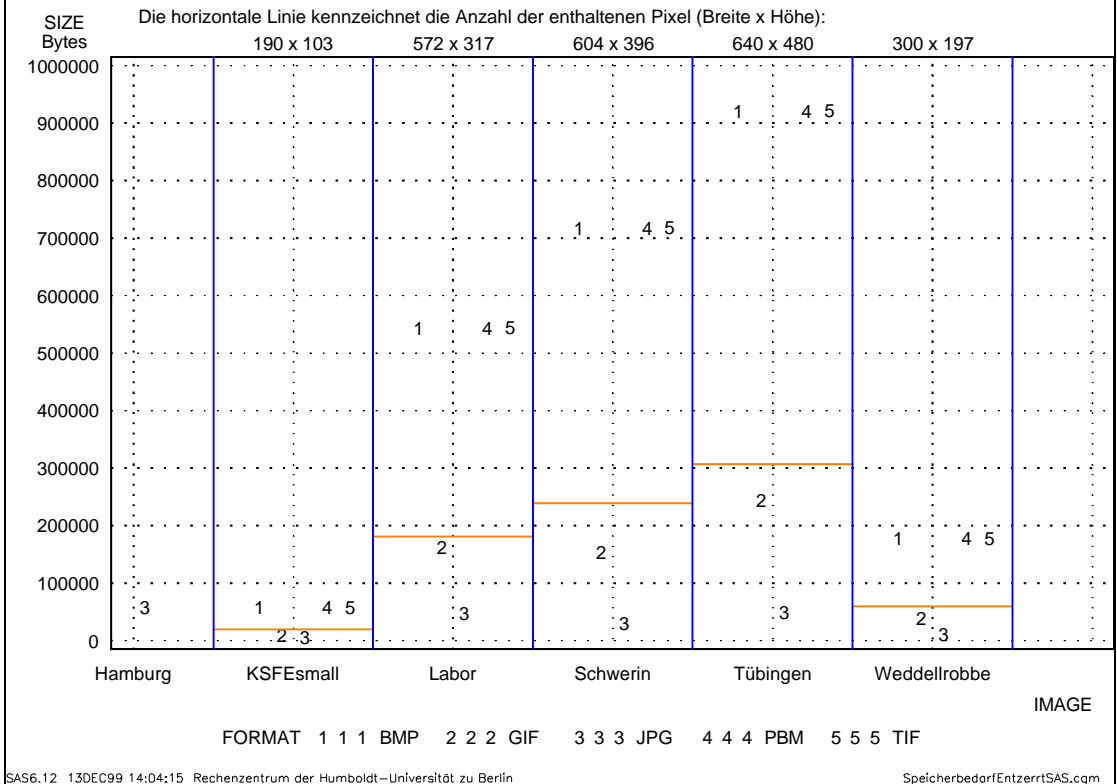


Abb. 14 Entzerrte und erweiterte Darstellung zum Speicherbedarf der von SAS<sup>®</sup> mit Export-Kommando erzeugten Pixelgrafik-Dateien

### 4.1.3.3 Die Wiedergabequalität SAS erzeugter Pixelgrafiken durch WORD



Grafiken von mittlerer Ausgabequalität

Vor allem die **Beschriftung ist unklar**, weil keine TrueType Fonts verwendet werden.



TIF- und GIF-Dateien können mehr als ein Image enthalten. Es empfiehlt sich aber, davon keinen Gebrauch zu machen, da WORD per Voreinstellung nur das jeweils erste Image liest und einfügt. Zur Änderung der Voreinstellung wäre analog 6.4.2. Die Erweiterung des CGM-Grafikimportfilters /5/ vorzugehen.













Daher sollte im SAS bei Erzeugung von Pixelgrafiken auf BY-GROUP-Processing und GOPTIONS GSFMODE=APPEND; verzichtet werden.



Grafikformat	SAS- <sup>1)</sup> Gerätetreiber	Abb.	Auflösung <i>Breite,Höhe,Farbe</i>	Kompression	Ausgabeauflösung <i>(dpi)</i>
<b>BMP DIB</b>	BMP <sup>2)</sup>	Abb. 15	1030 x 780 x 16M	keine	.
	BMP20 <sup>2) 3)</sup>				
	DIB <sup>2)</sup>				
	IMGBMP <sup>4)</sup>		615 x 344 x 256		
	EXPORT <sup>5)</sup>		990 x 585 x 16M		
<b>GIF</b>	GIF		800 x 600 x 16	LZW	.
	GIF160 <sup>6)</sup>		159 x 120 x 16		
	GIF260 <sup>6)</sup>		260 x 194 x 16		
	GIF373 <sup>7)</sup>		373 x 279 x 16		
	GIF570		570 x 429 x 16		
	GIF733	Abb. 16	733 x 550 x 16		
	IMGGIF <sup>4)</sup>		615 x 344 x 16		
	EXPORT <sup>5) 8)</sup>		990 x 585 x 256		
<b>JPG</b>	IMGJPEG <sup>4) 9)</sup>	Abb. 17	615 x 344 x 16M	JPEG	300
	EXPORT <sup>5)</sup>		990 x 585 x 16M		
<b>PCX</b>	IMGPAINT <sup>4)</sup>		615 x 344 x 256	keine	.
	EXPORT <sup>5)</sup>		990 x 585 x 16M		
<b>TIF<sup>4)</sup></b>	TIFFB <sup>10)</sup>		615 x 344 x 2	Macintosh Packbits	94
	TIFFBII <sup>10) 11)</sup>		615 x 344 x 2		
	TIFFBMM <sup>10) 12)</sup>		615 x 344 x 2		
	TIFFP	Abb. 18	615 x 344 x 256		
	IMGTIFB <sup>13)</sup>		615 x 344 x 2	keine	
	IMGTIFG3 <sup>13)</sup>		615 x 344 x 2	CCITT Gruppe 3	
	IMGTIFG4 <sup>13)</sup>		615 x 344 x 2	CCITT Gruppe 4	
	IMGTIFP		615 x 344 x 256	keine	
EXPORT <sup>5)</sup>		990 x 585 x 2	keine	100	
<b>PBM<sup>13) 14)</sup></b>	IMGPBM <sup>4)</sup>		615 x 344 x 16M	keine	.
<b>PPM<sup>14)</sup></b>	EXPORT <sup>5)</sup>		990 x 585 x 16M		
	IMGPPM <sup>4)</sup>		615 x 344 x 16M		

Tab. 3 SAS-Gerätetreiber zur Erzeugung von Pixelgrafiken

Anmerkungen zu Tab. 3:

-  1) Die SAS-Gerätetreiber befinden sich im Katalog SASHELP.DEVICES und werden mit `GOPTIONS DEV=Gerätetreiber;` aktiviert und können mit `PROC GDEVICE C=SASHELP.DEVICES; RUN;` betrachtet und modifiziert werden.
- 2) OS/2 Bitmap
-  3) Grafik wird nicht exakt zentriert; unten und rechts entsteht ein schmaler Rand
-  4) Treiber liefern Grafiken mit voreingestellter schwarzer Hintergrundfarbe. Bei geplanter Einbindung in Druckerzeugnisse ist die Hintergrundfarbe Schwarz in Weiß umzustellen mit: `GOPTIONS CBACK=WHITE;`
-  5) Das EXPORT-Kommando kann aus dem IMAGE EDITOR, GRAPHICS EDITOR oder GRAPH Fenster erfolgen. Um einen unteren schwarzen Rand zu verhindern, sollte dabei das Fenster vorab die wiederhergestellte Geometrie annehmen.
-  6) Die Schrift ist unleserlich; Möglicherweise Eignung für Icons oder Logos
- 7) Nur große Schriftzeichen sind lesbar.
-  8) Das Export-Kommando arbeitet nur, wenn die Ausgabeauflösung des Bildschirms max. 256 Farben zuläßt. Ggf. ist die Systemeinstellung temporär zu ändern.
-  9) Grafik unsauber (verschmiert); Grafiken mit scharfen Konturen (Schrift oder geometrische Objekte mit Randlinien) sind infolge der verlustbehafteten JPEG-Komprimierung für dieses Grafikformat ungeeignet.
-  10) Nur für Grafiken mit einer Vordergrundfarbe (Schwarz) geeignet. Bei Versuch der Nutzung für Farbgrafiken werden alle Farben von SAS automatisch in Schwarz umgesetzt, was die Grafik unleserlich macht.
- 11) Zahlendarstellung: little-endian; Intel byte order
- 12) Zahlendarstellung: big-endian; Motorola byte order
-  13) unbrauchbar, da sich die schwarze Hintergrundfarbe nicht umstellen läßt
-  14) nicht in WORD importierbar

Alle Abb. der zwei folgenden Seiten wurden vom Programm `BerlinerWahlenGsf.sas` unter Verwendung der SAS/GRAPH<sup>®</sup> Prozedur GCHART erzeugt.

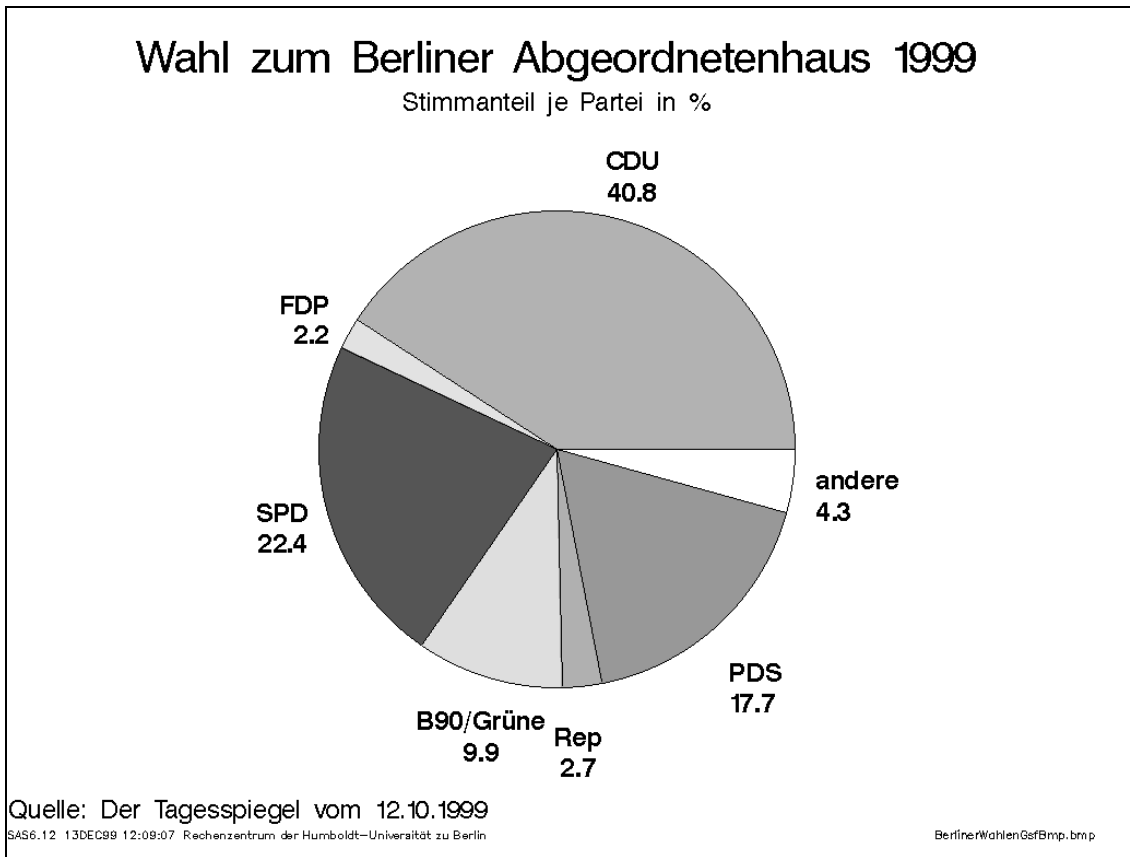


Abb. 15 Grafik unter Verwendung von GOPTIONS DEV=BMP;

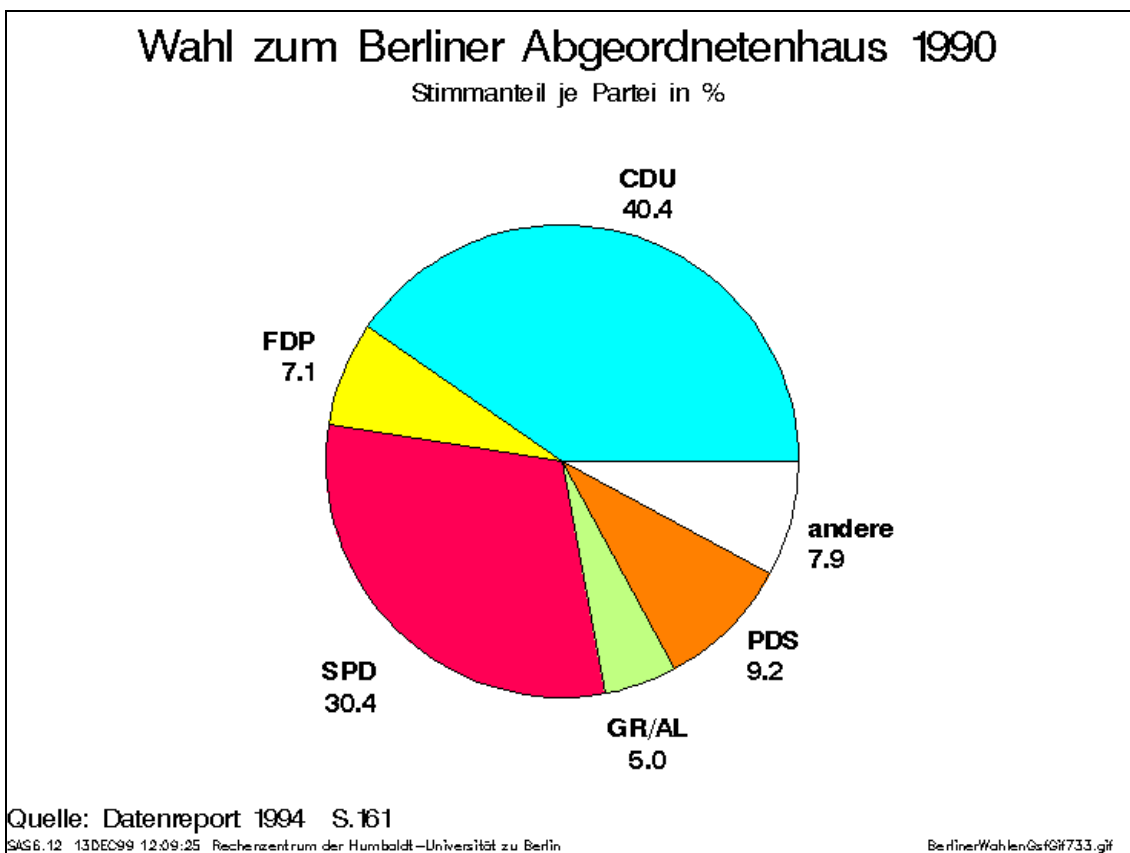


Abb. 16 Grafik unter Verwendung von GOPTIONS DEV=GIF733;

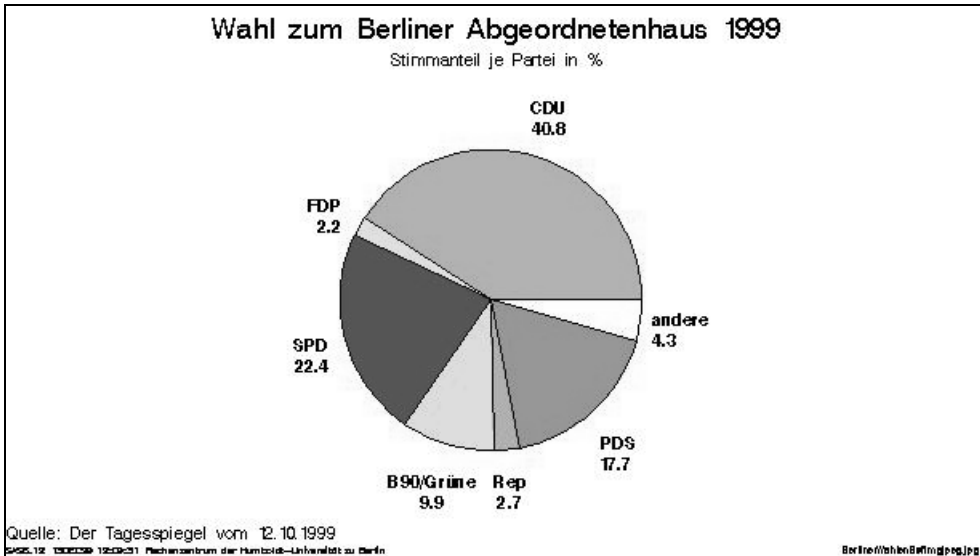


Abb. 17 Grafik unter Verwendung von GOPTIONS DEV=IMGJPEG;

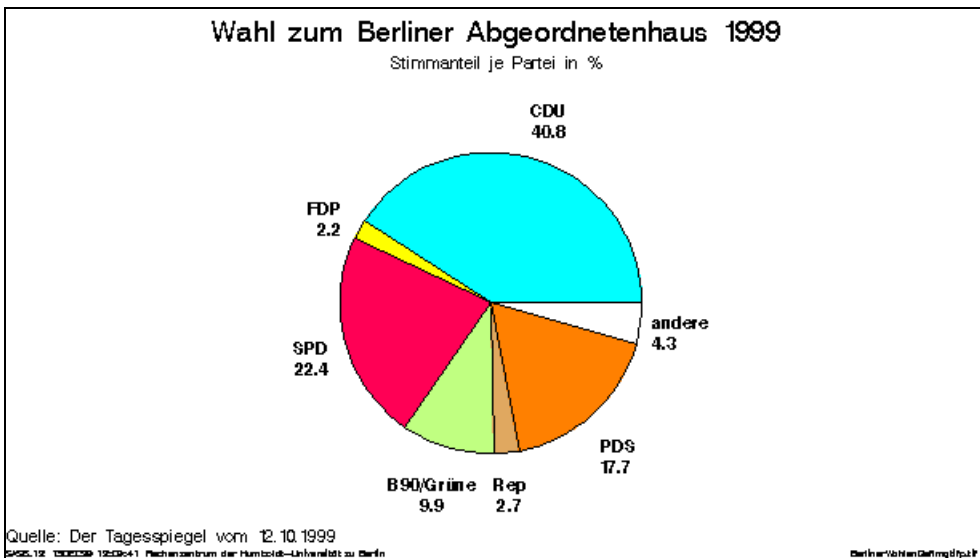


Abb. 18 Grafik unter Verwendung von GOPTIONS DEV=IMGTIFP;

#### 4.1.3.4 Transparenz und Interlacing



Eingabeseitig:

Beide Eigenschaften werden von SAS 6.12 ignoriert (*ImportTransparenz.sas*).

Ausgabeseitig:

Interlacing (nicht sequentieller Bildaufbau) wird von SAS 6.12 nicht unterstützt.

Zur Erzeugung **transparenter GIF-Dateien** ist vorbereitend einmalig, ein nutzerspezifischer Gerätetreiber aus dem gelieferten GIF-Treiber mit *GifTreiber.sas* abzuleiten.



Anschließend kann das Beispiel *ExportTransparenz.sas* ausgeführt und mit dem PhotoEditor<sup>®</sup> geprüft werden. Die Transparenz bleibt auf den Hintergrund beschränkt.



Beide Eigenschaften werden von WORD ignoriert.

Daher sind hier Abbildungen mit Transparenzeffekten nicht möglich.



### 4.1.3.5 Die Abbildungsgröße

#### 4.1.3.5.1 Einstellung der Räumlichen Auflösung bei Grafikerzeugung mit SAS



Um die Bereitstellung weiterer Kaskaden von Treibern, wie sie z.B. beim GIF Format existieren, zu vermeiden, stellt SAS Institute zur flexiblen Variation der Größe und damit des Speicherbedarfs eines Images den Macro `IMGSIZE` zur Verfügung. Man findet ihn unter: <http://www.sas.com/rnd/web/driver/GIF/transpar.html>

Die Anwendung des Macros generiert eine `GOPTIONS` Anweisung:

```
GOPTIONS HSIZE=Breite VSIZE=Höhe /* Angaben in Zoll */
          ROWS=Zeilen COLS=Spalten; /* Angaben zum Zellraster */
```



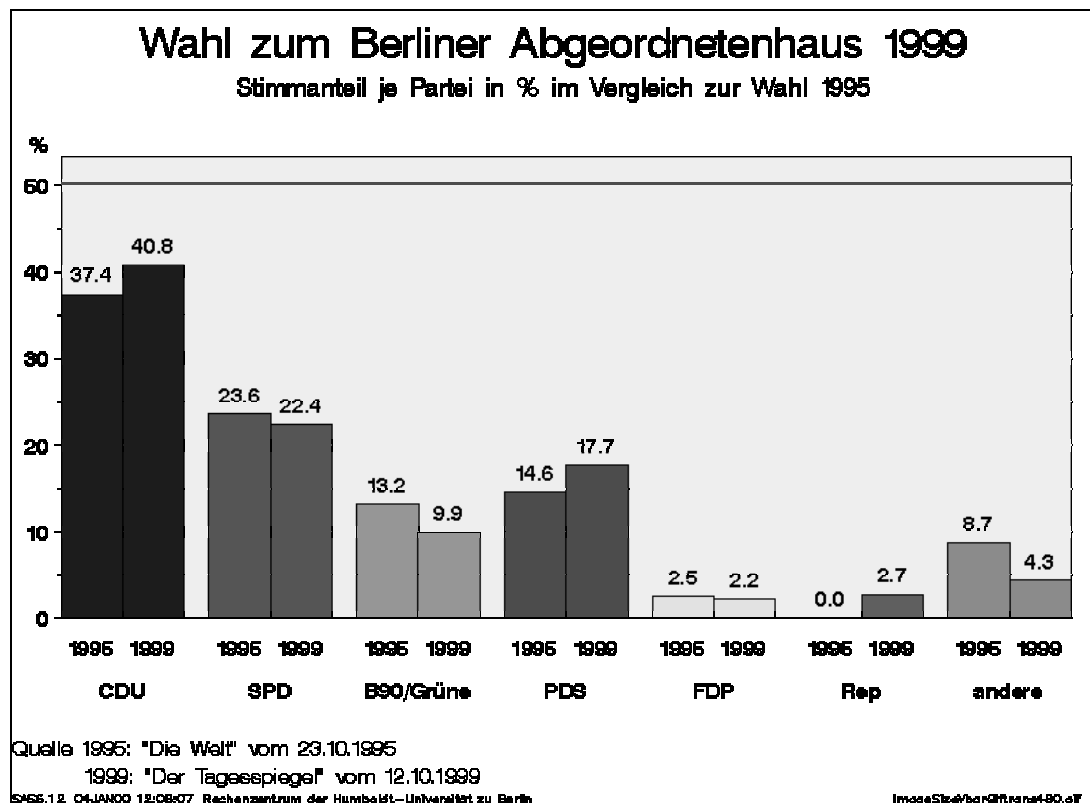
H= <i>Height</i>	Räumliche Auflösung in Pixeln	Breiten- und Höhenangaben zur Auflösung in Tab. 3 bilden obere Grenzen
W= <i>Width</i>		
DPI= <i>Ausgabeauflösung</i>	Ausgabeauflösung in Pixeln je Zoll	Hier sollte die Systemeinstellung für die Auflösung des Bildschirms angegeben werden, da anderenfalls bestimmt unbeabsichtigte Skalierungen stattfinden.
ROWS= <i>Zeilenanzahl</i>	Zellraster	Ein feineres Zellraster verkleinert Schriftzeichen und grafische Objekte, deren Größe in CELLS vereinbart wurde. /7/ S. 678f <sup>1)</sup>
COLS= <i>Spaltenanzahl</i>		

**Tab. 4** Die Parameter des Macros `IMGSIZE`

<sup>1)</sup> Obwohl hier empfohlen wird, wenn überhaupt nötig, die Voreinstellungen des Treibers (`DEV=Treiber`) proportional zu verändern, kann dies nur als Faustregel gelten. Man braucht für das Zellraster etwas Imagination und Fingerspitzengefühl ... (z.B. bei BMP)



Ein Anwendungsbeispiel findet sich in `ImageSizeVbar.sas`.



**Abb. 19** GIF mit Auflösung von 480x360 Pixeln (hier auf 85% geschrumpft)

#### 4.1.3.5.2 Die Abbildungsgröße im WORD Dokument



Zur Berechnung des Platzes, den eine eingefügte Grafik im WORD Dokument belegt, benötigt man:

- Die **Räumliche Auflösung** der Grafik (=Anzahl der Pixel in der Datei)  
mit:  $X_{Pixels}$  = horizontale Räumliche Auflösung (width)  
 $Y_{Pixels}$  = vertikale Räumliche Auflösung (height)
- Die **Ausgabeauflösung** der Grafik (=Anzahl der Pixel je Zoll, ppi)  
mit:  $X_{ppi}$  = horizontale Ausgabeauflösung  
 $Y_{ppi}$  = vertikale Ausgabeauflösung
- Die Systemeinstellung für den **Schriftgrad des Bildschirms** ( $S_{ppi}$ ), die in Anzahl der Bildpunkte je Zoll (Pixel per inch, ppi) vereinbart wird.



Die **Räumliche Auflösung** und einen Wert zur **Ausgabeauflösung** liefert z.B. der Microsoft® PHOTO EDITOR via Menü:

**DATEI**

→ **EIGENSCHAFTEN**

Während die Räumliche Auflösung immer der Grafikdatei zu entnehmen ist, wird die Ausgabeauflösung nur von einigen Formaten gespeichert (z.B. JPEG, TIFF). Sie enthalten außerdem oft denselben Wert  $X_{ppi} = Y_{ppi}$ .

(Es gibt auch JPEG-Dateien ohne Angabe zur Ausgabeauflösung.)

Kann die Ausgabeauflösung nicht aus der Grafikdatei entnommen werden, verwenden unterschiedliche Grafikprogramme diverse Voreinstellungen ( $X_{ppi} = Y_{ppi}$ ):



- Adobe Photoshop: 72 ppi



- Microsoft Photo Editor: 96 ppi, bei JPEG: 300 ppi  
Hier kann auch leicht interaktiv die Ausgabeauflösung neu gesetzt werden, was natürlich nur Sinn bei Grafik-Formaten macht, die diese Information in die Datei speichern.



- Microsoft WORD: WINDOWS Systemeinstellung "Schriftgrad des Bildschirms"



- Netscape Communicator: Schriftgrad des Bildschirms



- Internet Explorer: Schriftgrad des Bildschirms



Der **Schriftgrad des Bildschirms** ( $S_{ppi}$ ) kann ermittelt und modifiziert werden unter:  
**SYSTEMSTEUERUNG**

→ **ANZEIGE**

→ **EINSTELLUNGEN**

→ **WEITERE OPTIONEN ...**

→ **SCHRIFTGRÖßE**

Die Systemeinstellung „Schriftgrad des Bildschirms“ simuliert eine höhere Auflösung durch Maßstabsveränderung auf dem Bildschirm.

Übliche Werte sind  $S_{ppi} = 96$  ppi oder 120 ppi (1 Zoll erstreckt sich über 96 bzw. 120 Pixel)



Eine wirksame Änderung dieser Systemeinstellung erfordert einen PC-Neustart.

#### 4. Konferenz der SAS-Benutzer in Forschung und Entwicklung (KSFE) 2000 in Gießen



Der originär belegte Platz einer Grafik im WORD Dokument beträgt in cm:



$$\text{Breite} = \frac{X_{\text{pixels}}}{X_{\text{ppi}}} * 2,54 \quad \text{Höhe} = \frac{Y_{\text{pixels}}}{Y_{\text{ppi}}} * 2,54$$

Für Abb. 10 "Liebigs Labor um 1840" ergeben sich somit:

$$\text{Breite} = 572/300 * 2,54 = 4,84 \text{ cm}$$

$$\text{Höhe} = 317/300 * 2,54 = 2,68 \text{ cm}$$



SAS exportiert Pixelgrafiken ohne Eintragung einer Ausgabeauflösung.

(Eine Ausnahme bilden TIFF-Dateien. Sie werden mit einer Ausgabeauflösung von  $X_{\text{ppi}} = Y_{\text{ppi}} = 94$  ppi (GSF) bzw. 100 ppi (Export-Kommando) gespeichert.)

Die Anzeige jeweils einer Pixelgrafik erfolgt via Menü im IMAGE EDITOR:

**GLOBALS**

→ **PRESENT**

→ **VIEW IMAGE**

bzw. in einem GRAPH Fenster durch:

**FILE**

→ **IMPORT ...**

Metainformationen (nicht die Ausgabeauflösung) können im IMAGE EDITOR zur aktuellen Grafik über Menü angefordert werden via:

**HELP**

→ **INFORMATION**



Das Handling der Pixelgrafik Dateiformate im SAS System ist aktualisierungsbedürftig! Keine bzw. mangelhafte Unterstützung erfahren bis SAS 6.12 z.B.:

- jüngere Formate (PNG) und Format-Versionen (JPEG 1.02),
- keine autom. Reduktion der Farbanzahl bei Export einer Grafik mit 24-bit Farbtiefe nach GIF,
- die auf den Hintergrund beschränkte Transparenz-Eigenschaft,
- die direkte Einstellung von Größen und Ausgabeauflösung



Der IMAGE EDITOR verharrt zu lange auf seiner Funktionalität:

- es existiert nur ein derartiges Fenster je Session,
- in diesem Fenster ist keine Überlagerung möglich,
- UNDO schließt sich selbst ein und wirkt daher nur wie ein Schalter zur letzten Aktion,
- Ausweitung der Grafik über die ursprüngliche Begrenzung ist nicht möglich,
- nur rechteckige Selektionsrahmen sind möglich und müssen auf Anhieb treffen, d.h. sie sind nicht nachzurichten



Zur Ermittlung der Dimensionen einer eingefügten Grafik kann man entweder mit rechter Maustaste die Grafik anklicken und wählt

**GRAFIK FORMATIEREN ... → GRÖÖE**

oder falls die Grafik z.B. in einer Tabellenzelle eingefügt ist, gelangt man via Menü **FORMAT → GRAFIK ... → GRÖÖE** in das gleiche Fenster

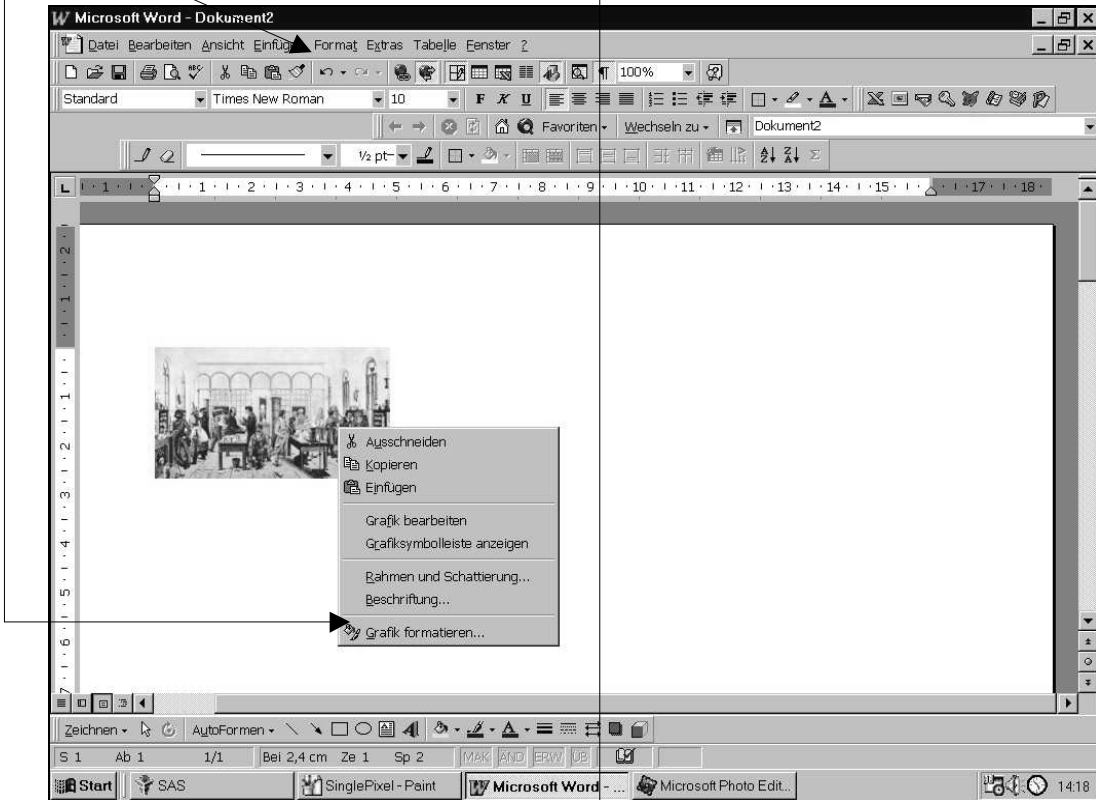


Abb. 20 Verzweigung zur Grafik-Formatierung

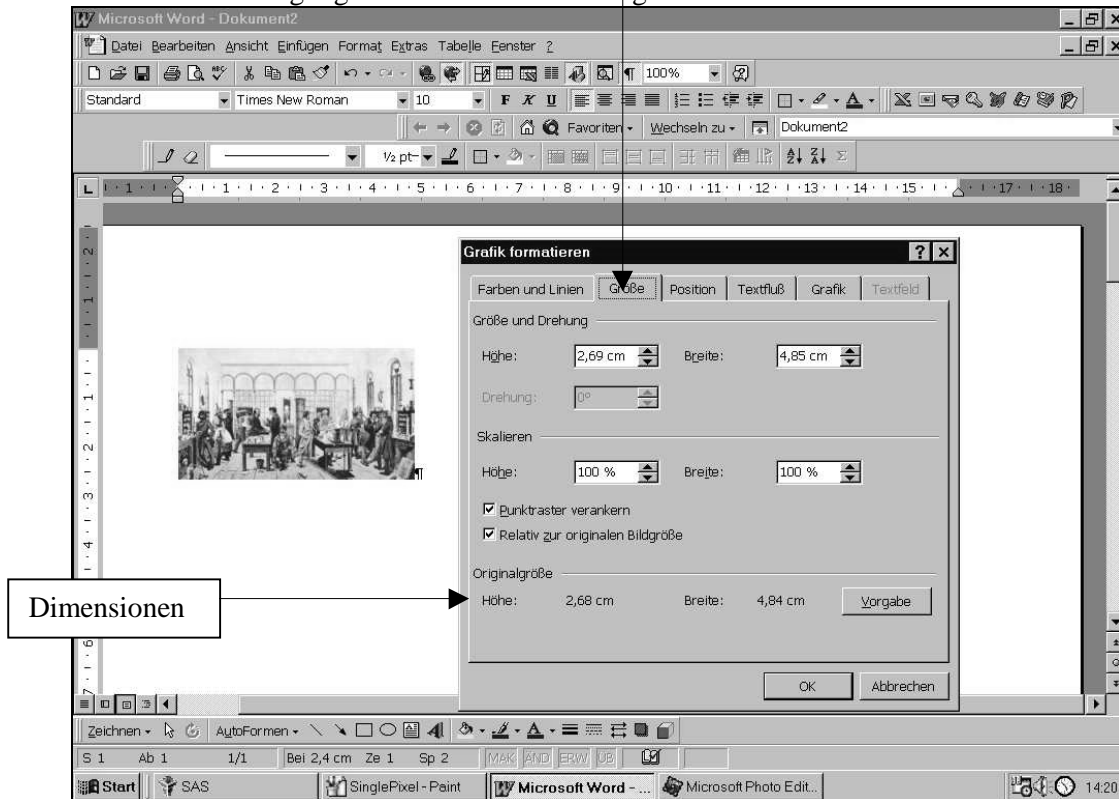


Abb. 21 Bestimmung bzw. exakte Einstellung der Größe einer Grafik im WORD Dokument

#### 4.1.3.5.3 Änderungen der Abbildungsgröße innerhalb des WORD Dokumentes



Änderungen der Abbildungsgröße lassen sich realisieren durch

- Selektion der Grafik mit linker Maustaste und Ziehen über einen der 8 sensitiven Punkte, die auf dem Rahmen erscheinen, d.h. durch manuelle Einstellung
- Öffnen des Registers Größe im Fenster „Grafik formatieren“ Abb. 21 und exakte Einstellung entsprechender relativer bzw. absoluter Größenangaben

Bei den Änderungen unterscheidet man

- verzerrungsfreie proportionale Größenänderungen (ZOOM) unter Beachtung des Seitenverhältnisses (=ASPECT RATIO), die durch „Ziehen über Eck“ oder aktiviertes „Punktraster beibehalten“ realisiert werden und
- Größenänderungen unter Mißachtung des Seitenverhältnisses, die zu Verzerrungen führen und durch „Ziehen über Seitenmitte“ oder Deaktivierung von „Punktraster beibehalten“ erreicht werden

Die letztlich verbleibende Ausgabeauflösung einer Grafik im nunmehr bereitgestellten Platz im Dokument berechnet sich (in ppi):



$$X_{ppi} = \frac{X_{pixels}}{X_{zoom} * Breite} * 2,54 \quad Y_{ppi} = \frac{Y_{pixels}}{Y_{zoom} * Höhe} * 2,54$$

mit: Breite und Höhe in cm

$X_{zoom}$  = Vergrößerungs- bzw. Verkleinerungsfaktor der Breite

$Y_{zoom}$  = Vergrößerungs- bzw. Verkleinerungsfaktor der Höhe

$X_{zoom} = Y_{zoom}$  wahrt die ASPECT RATIO (keine Verzerrung)

$X_{pixels}$  = horizontale Räumliche Auflösung (Anzahl der Pixel in der Datei)

$Y_{pixels}$  = vertikale Räumliche Auflösung

$X_{ppi}$  = horizontale Ausgabeauflösung (Anzahl der Pixel je Zoll, ppi)

$Y_{ppi}$  = vertikale Ausgabeauflösung

Für Abb. 22 die 2,5fache Vergrößerung von "Liebig's Labor ..." ergeben sich somit:

$$X_{ppi} = (2,54 * 572) / (2,5 * 4,84) = 120 \text{ ppi}$$

$$Y_{ppi} = (2,54 * 317) / (2,5 * 2,68) = 120 \text{ ppi}$$



Abb. 22 „Liebig's Labor um 1840“ in 2,5facher Vergrößerung mit Ausgabeauflösung 120 ppi

#### 4.1.4 Zur Optimierung der Druckqualität von Pixelgrafiken in WORD Dokumenten

##### 4.1.4.1 Anpassung der Ausgabeauflösung an die Rasterweite



Da S/W-Laserdrucker nur schwarz drucken können, wird bei **Graustufen**-Druck eine Grafik gerastert, d.h. die Bildpunkte (Pixel) werden in **Rasterpunkte** überführt.

Ein Rasterpunkt wird durch Agglomeration von kleinsten Druckerpunkten (dots) im Rasterfeld je nach Farbhelligkeit gebildet, wobei das Verhältnis zwischen Größe des schwarzen Rasterpunktes und dem unbedruckten weißen Rest des Rasterfeldes - auf die gesamte Grafik gesehen - eine Grautönung beim Betrachter assoziiert. Eine Technik, die von Zeitungsbildern bekannt ist und deren Ausgabequalität natürlich an Grenzen stößt.

Die **Rasterweite**, d.h. die Anzahl von Rasterpunkten je Zoll, wird in lines per inch, lpi gemessen. Es existiert eine druckerspezifische Voreinstellung, die in den mitgelieferten HP-Unterlagen einschl. Web, Online-Hilfen, Drucker-Testseiten und Treibereinstellungen nicht angegeben wird.

/3/ nennt auf S. 229 bei einem Laserdrucker mit maximaler physischer Auflösung von 600 dots per inch (dpi) bei **45° Rasterwinkelung** 70 lpi. Tatsächlich arbeitet der verwendete „HP-LaserJet 4 Plus“ jedoch bei 45° Rasterwinkelung mit einer Rasterweite von 75 lpi ( $\approx 30$  L/cm) – einer Größe, die nur durch Auszählung zu beschaffen war. Meßgerät wäre eine transparente Schablone und heißt **Rasterzähler**.

Hochwertiger Offsetdruck wird mit 150 lpi (60 L/cm) ausgeführt. Zu hohe Rasterweiten können Probleme beim Druck verursachen, weil sich der Kontrast mit steigender Rasterweite vermindert.



Es gibt Software, wie z.B. Adobe Photoshop, die die Rasterung programmseitig einstellen kann. WORD und SAS können dies nicht.



Wird mit SAS softwareseitig ein geschlossenes Polygon farblich solid ausgefüllt, kann mit der Grafikoption FILLINC=*n* ein Raster nachempfunden werden.



Die Ausgabeauflösung einer Pixelgrafik sollte die Rasterweite nicht unterschreiten, d.h. die Anzahl der Rasterpunkte sollte kleiner als die Anzahl der tatsächlich vorhandenen Bildpunkte bleiben.



$Ausgabeauflösung = Rasterweite * 1,4$  (bzw. 1,2) /3/

Bezogen auf Abb. 10 „Liebigs Labor um 1840“ bedeutet dies:

Anzahl der vorhandenen Bildpunkte	=	317 x 572 $\approx$ 180.000 Pixel
Rasterweite	=	75 lpi
<b>Optimale Ausgabeauflösung</b>	=	75*1,4 $\approx$ 100 ppi

---

Resultierende Bildgröße	=	8,04 x 14,52 cm
Anzahl der generierten Rasterpunkte	$\approx$	100.000 Rasterpunkte

##### 4.1.4.2 Verwendung von Graustufen

###### 4.1.4.2.1 Wie viele unterschiedliche Graustufen kann der Drucker simulieren?



$Graustufenanzahl = \left( \frac{Druckerauflösung}{Rasterweite} \right)^2$  /3/

Die max. Anzahl der Graustufen des „HP-LaserJet 4 Plus“ beträgt somit  $(600/75)^2=64$ .

Nachfolgende Grafiken erzeugen die Programme

**RGB\_Graustufen.sas** unter Verwendung der SAS/GRAPH® Prozedur GPLOT als JPEG- und **Graukeil.sas** mit Prozedur GSLIDE und einer ANNOTATE-Datei als BMP-Datei.



4.1.4.2.2 Wie viele Graustufen kann man nach dem Druck visuell unterscheiden?

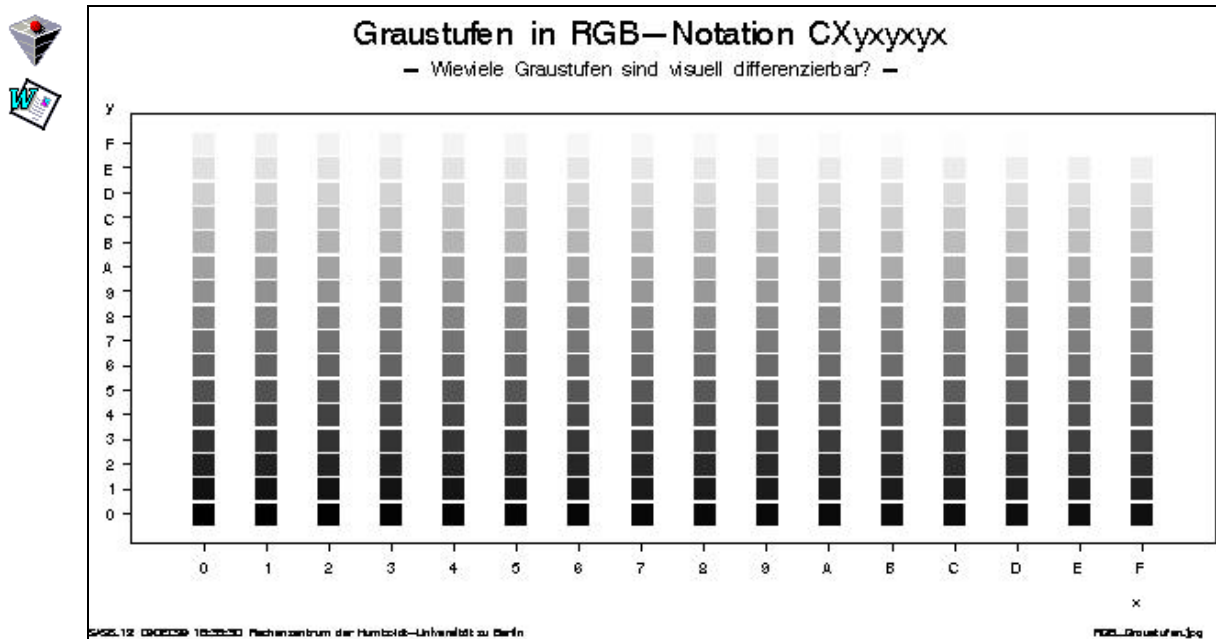


Abb. 23 256 codierbare und 64 tatsächlich generierte Rastertöne

Etwa 8 Stufen sind mit dem bloßem Auge differenzierbar.

Der Abdruck gerasterter Grafiken verursacht einen Tonwertzuwachs, d.h. vor allem mittlere Grautöne erscheinen nach dem Druck dunkler. Diesem Effekt wirkt man mit **Gradation** (Gamma-Korrekturen), z.B. in Adobe Photoshop® mit Gradationskurven entgegen. WORD und SAS unterstützen nur eine globale Gamma Korrektur.



Ein Tonwertzuwachs ist zu beobachten, wenn man die SAS-Bildschirmgrafik und eine von WORD ohne Gradation gedruckte Grafik vergleicht, fällt aber geringer aus als befürchtet.

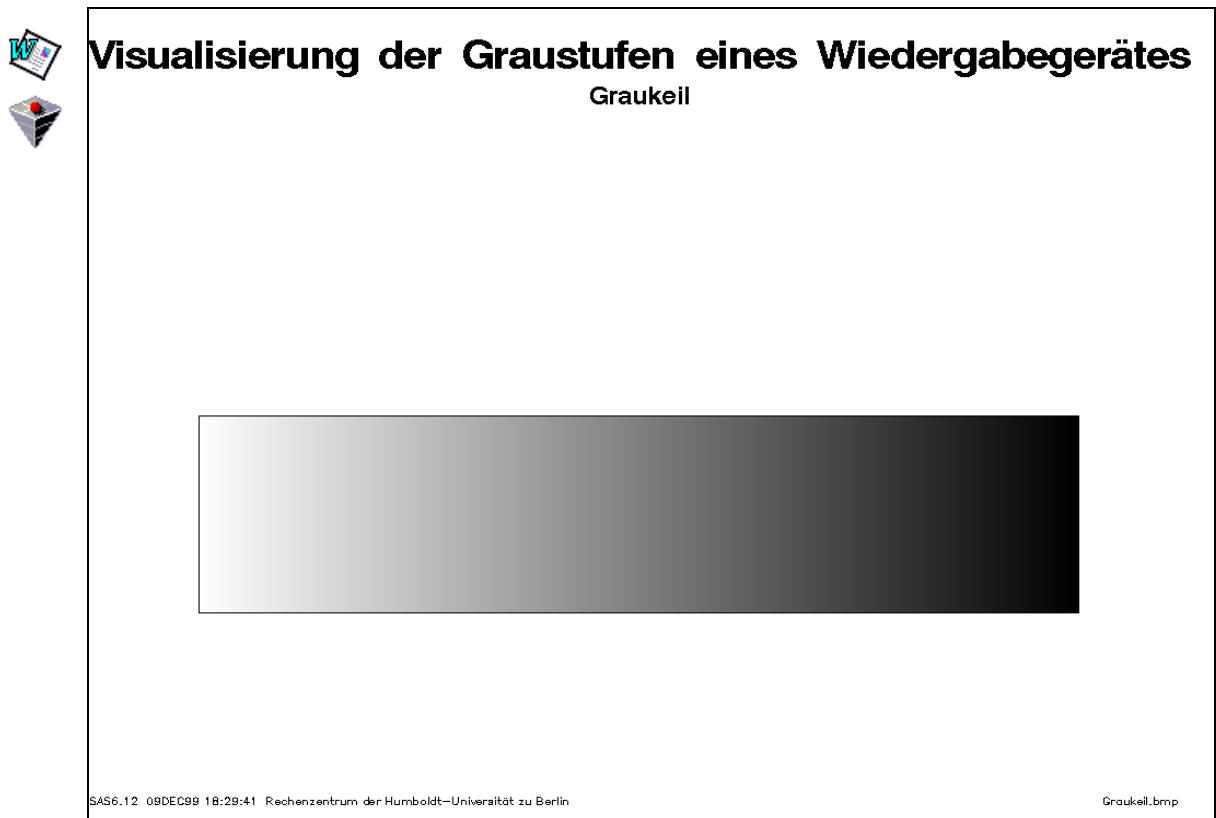


Abb. 24 Graukeil zur Visualisierung der Rastertöne



#### 4.1.4.2.3 Wie werden Graustufen im SAS vereinbart?



Jeder Farb-Option im SAS System kann eine von 256 Graustufen zugewiesen werden:

**RGB\_Graustufen.sas**

(Abb. 23)

**CXrrggbb** mit **CX** = Kennung für **RGB-Farbsystem**

00X ≤ rrX (Rotanteil) ≤ ffX

00X ≤ ggX (Grünanteil) ≤ ffX

00X ≤ bbX (Blauanteil) ≤ ffX und

rrX = ggX = bbX

**HLS\_Graustufen.sas**

(ohne Abb.)

**Hhhllss** mit **H** = Kennung für **HLS-Farbsystem** (tektronix color standard)

000X ≤ hhhX (Farbton, hue) ≤ fffX

00X ≤ llX (Helligkeit, lightness) ≤ ffX

00X = ssX (Sättigung, saturation) konstant 00X

hhhX hier beliebig, aber mod(hhhX, 168X) wirksam

**GRAY\_Graustufen**

(ohne Abb.)

**GRAYll** mit **GRAY** = Kennung des **Graustufen-Farbsystems**

00X (Schwarz) ≤ llX (Helligkeit, lightness) ≤ ffX (Weiß)

#### 4.1.4.2.4 Wie werden Farben in Graustufen umgesetzt?



durch das **SAS Color Mapping** bei Ausgabe einer Farbgrafik via WINPRTG

Für RGB-Farben erhält man für den Grauton GRAYll als gute Näherung (98%) folgende Gleichung, die durch Regression ermittelt wurde (**Fehlfarben.sas**):

$$llX = 0.3 * rrX + 0.59 * ggX + 0.11 * bbX$$



b) durch **Rastern** von Farbgrafiken bei Druck aus **WORD**

Beispiele liefern die CGM-Testbilder

**SAS\_Grundfarben.sas**

Abb. 25

**RGB\_Farbtafel.sas**

Abb. 26a,b

**HLS\_Farbtafel.sas**

Abb. 27a,b



SAS – Grundfarben mittels SAS – Farbnamen					
WHITE	GRAY	VIOLET	STEEL	CHARCOAL	MAGENTA
YELLOW	CYAN	ROSE	PINK	ORANGE	RED
LIME	TAN	LILAC	OLIVE	GREEN	MAROON
CREAM	GOLD	BROWN	SALMON	PURPLE	BLUE

SAS6.12 09DEC99 19:03:44 Rechenzentrum der Humboldt – Universität zu Berlin

SAS\_Grundfarben.cgm

Abb. 25 Rastertönung bei Verwendung vordefinierter SAS-Farbnamen

#### 4. Konferenz der SAS-Benutzer in Forschung und Entwicklung (KSFE) 2000 in Gießen



Die SAS Grundfarben RED, PINK, BROWN, MAGENTA, GRAY, GREEN und ORANGE erzeugen innerhalb des SAS Systems auf dem Monitor einen falschen Farbton, was auch beim direkten Abdruck des Bildschirminhaltes über Farb- bzw. Graustufendrucker (einschl. Color Mapping) und Export in eine Grafik-Datei falsch beibehalten wird (*Fehlfarben.sas*). In SAS 6.12 empfiehlt sich für diese Farben die Verwendung des RGB- oder HLS-Äquivalents. Ab SAS Version 8 sind auch die Farben auf dem Monitor korrekt.



Alle Farben werden (vom CGM-Treiber des SAS Systems) in **Graphic Stream Files** korrekt ausgegeben, d.h. der Rasterton beim Druck aus WORD gehört tatsächlich zur benannten Farbe.



c) durch Zuordnung von Farbprofilen (**Image Color Matching**) zu den Farb-Ausgabe-Geräten können die letztlich tatsächlich ausgegebenen Farben korrigiert und justiert werden.

Z.B. für einen Farbdrucker via

**EINSTELLUNGEN**

→ **DRUCKER**

→ *Drucker* mit rechter Maustaste auswählen

→ **EIGENSCHAFTEN**

→ **FARBVERWALTUNG**

→ **HINZUFÜGEN ...**

→ *Farbprofil* auswählen

z.B: sRGB Color Space Profile

Die zwei folgenden inhaltlich gleichen Seiten verdeutlichen die Farbumsetzung in Rastertöne. (Farbseite mit „Canon BJC 6000“ ohne Zuordnung von Farbprofilen)

Canon BJC-6000

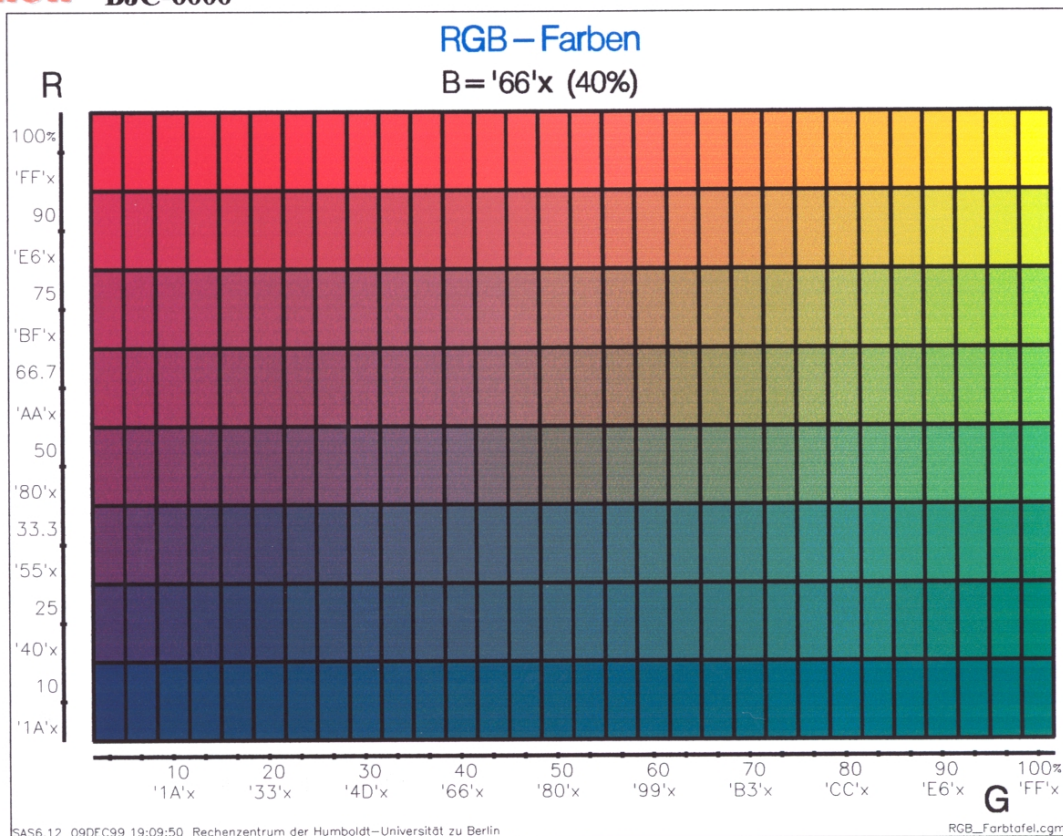


Abb. 26a Rastertönung bei Verwendung von RGB-Farbnamen

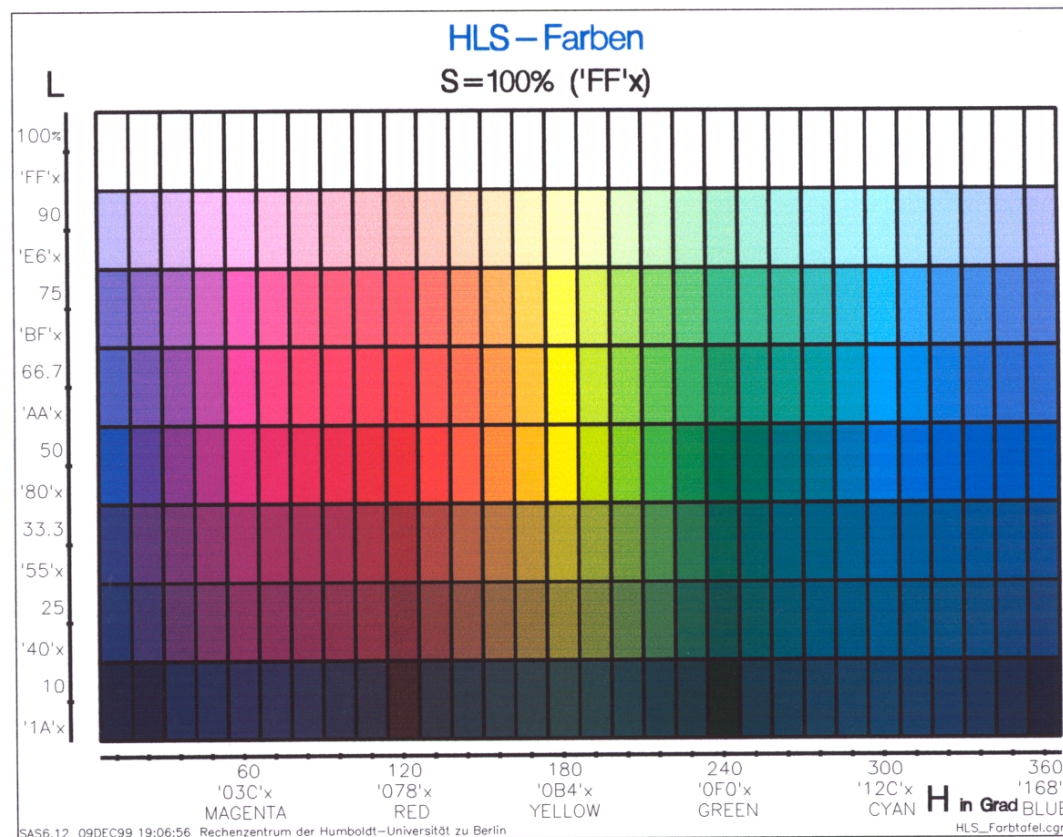
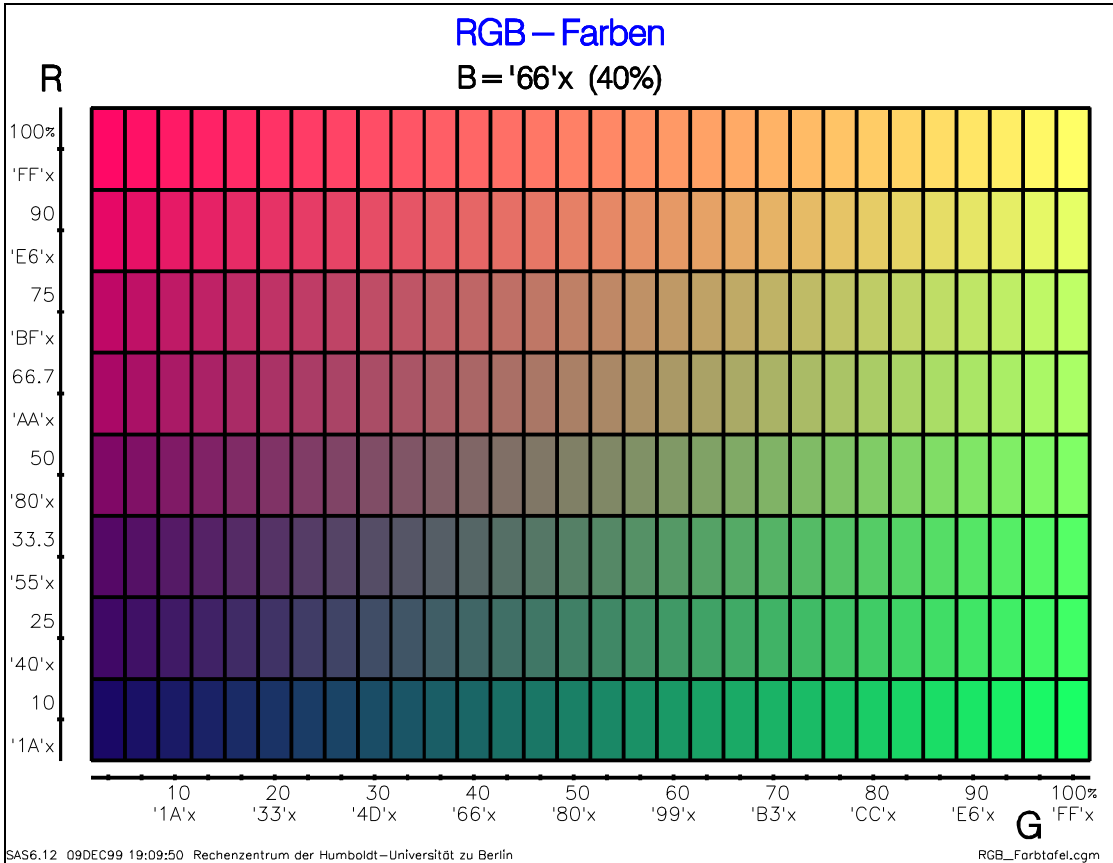


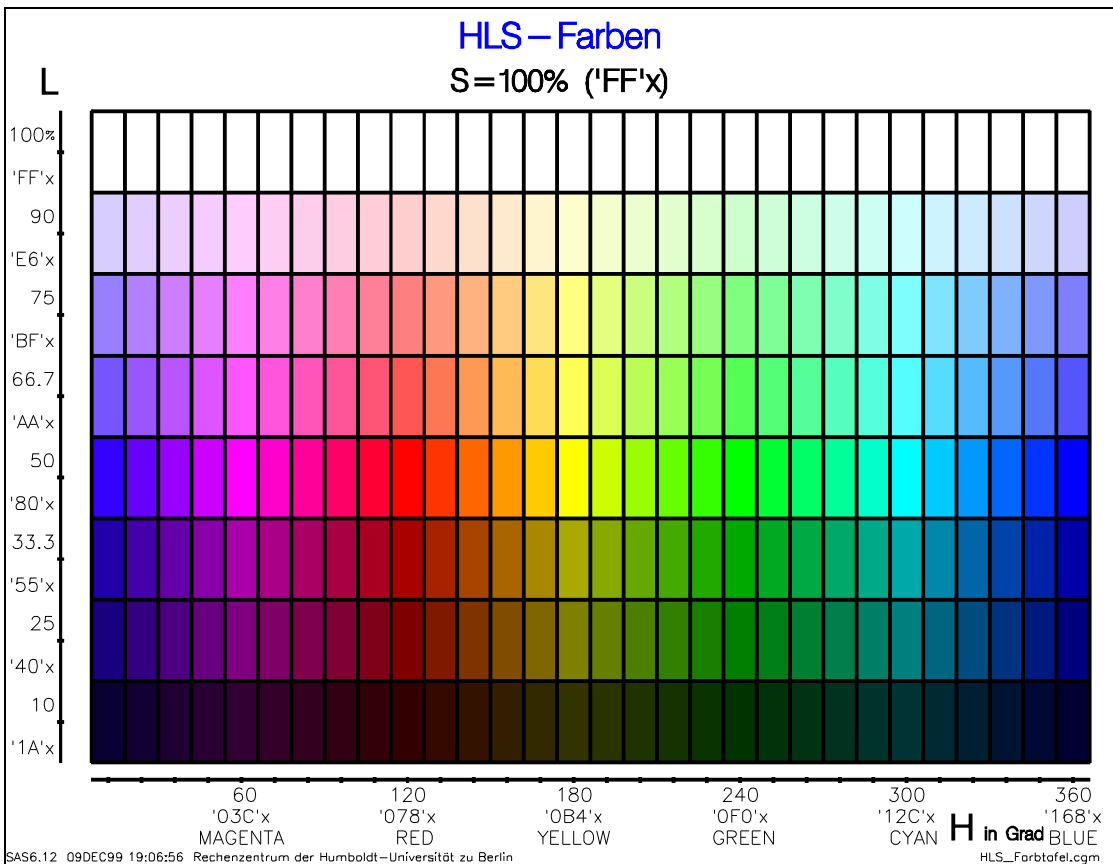
Abb. 27a Rastertönung bei Verwendung von HLS-Farbnamen



LaserJet 4Plus



**Abb. 26b** Rastertönung bei Verwendung von RGB-Farbnamen



**Abb. 27b** Rastertönung bei Verwendung von HLS-Farbnamen

#### 4.1.4.2.5 Werden Farben durch SAS Color Mapping in dieselbe Graustufe umgesetzt wie bei Druck einer Farbgrafik aus WORD?



Nein!



Leider war keine Quelle ausfindig zu machen, die das Rastern durch WORD, den Drucker-treiber und/oder den Drucker exakt und direkt beschreibt.

Deshalb kann man die Frage nach gleichartiger Rasterung vorliegender Farben durch WORD und SAS nur indirekt beantworten. Ausgehend von der Gleichung:

$$lIX = 0.3*rrX + 0,59*ggX + 0,11*bbX$$



kann man bei vorgegebenem Grauton *lIX* alle RGB-Farben bestimmen, die im SAS System eben diesen gleichen Grauton im Ergebnis des **Color Mappings** liefern.



Werden hinreichend viele der max. 255 möglichen Vordergrundfarben in einer Grafik benutzt und diese aus WORD gedruckt, dürften bei gleichartiger Umsetzung von Farben in Graustufen (=Rastertöne) sowohl durch SAS als auch durch WORD keine unterschiedlichen Tonwerte jeweils innerhalb der Grafik auftreten.



Abb. 28 wurde vom Programm *VectorCats.sas* als Metagrafik im CGM-Format gespeichert und zeigt eine Farbtafel von 180 Farben, die gleiche Grauwerte repräsentieren und auch bei Abdruck durch WORD gleiche Rastertönung bewirken. Jede Katze wurde als geschlossenes Polygon mit SAS/GRAPH® Prozedur GMAP realisiert. Ein analoges Programm ist *PixelCats.sas*, das eine hier nicht wiedergegebene BMP-Grafik anlegt.



**Abb. 28** Farbumsetzung aus WORD - Polygone innerhalb einer CGM-Grafik









Die (leicht) voneinander abweichende Farbumsetzung in Graustufen zwischen SAS und WORD beweist das Programm *GrundfarbenKontrast.sas*, weil auch die Farbkreise der RGB- und HLS-Farben nach Abdruck keinen kontinuierlichen Verlauf nehmen.



Bitte vgl. Sie 6.3.3 Farben



## 4.2 Vektor- und Metagrafiken

-  Eignen sich besonders für synthetische Grafiken, z.B. die Standardmotive der wissenschaftlichen Visualisierung.
-  Sind leicht in Pixelgrafiken konvertierbar.
-  Die Formate CGM (Computer Graphic Metafile) und SVG (Scaleable Vector Graphics) sind zur direkten Visualisierung durch Web-Browser vorgesehen.  
Das Web Consortium empfiehlt seit Januar 1999 CGM.
-  Benötigen je nach Anzahl der Objekte sehr viel Speicher, was stark vom konkreten Grafik-Datei-Format und der verwendeten Komprimierung abhängt.
-  Vektor- und Metagrafiken sind skalierbar, d.h. u.a. sie besitzen keine Bindung an ihre physische Größe, d.h. sinnvolle Vergrößerung bzw. Verkleinerung der Grafik ist ohne Qualitätsverlust möglich.  
Editor-Funktionen betreffen Objekte bzw. Objektgruppen.  
<http://www.w3.org/Graphics/ScaleableReq>
-  Die Vektor- oder Metagrafiken sind nach Möglichkeit den Pixelgrafiken vorzuziehen.

### 4.2.1 Vektor- und Metagrafiken als Schnittstelle zwischen SAS und WORD


































WORD verarbeitet nur eingabeseitig Grafik-Datei-Formate (ist also kein Konverter)  
Import-Formate sind in **Tab. 5** aufgelistet.



Gelten im SAS als Grafiken hoher Auflösung.  
Im- und Export-Formate sind in **Tab. 5** aufgelistet.


Die SAS/GRAPH<sup>®</sup>-Prozeduren liefern immer Vektorgrafiken, die per Voreinstellung als Einträge im temporären Katalog unter `WORK.GSEG.entry.GRSEG` im SAS-internen Grafik-Format abgespeichert werden.




Export <sup>1)</sup>	Grafik-Datei-Format <sup>2)</sup>	Extension <sup>3)</sup>	Import <sup>4)</sup>	Entwickler <sup>5)</sup>
 <sub>6)</sub>	Windows Metafile	WMF	 <sub>9)</sub>	<b>Microsoft</b>
 <sub>6) 7)</sub>	Enhanced Windows Metafile	EMF	  <sub>7)</sub>	<b>Microsoft</b>
 <sub>6)</sub>	Encapsulated PostScript	EPS	 <sub>10)</sub>  <sub>7)</sub>  <sub>11)</sub>	
 <sub>6)</sub>	PostScript	PS	 <sub>11)</sub>	
	Computer Graphics Metafile	CGM	  <sub>12)</sub>  <sub>13)</sub>	 ANSI
	HP Graphic Language	HGL		 HEWLETT PACKARD
	Micrografx Designer/Draw	DRW		
	Word Perfect Graphics Metafile	WPG		
	Corel Draw	CDR		
 <sub>8)</sub>	Macintosh PICT	PCT		
	AutoCAD Drawing Interchange Format 2D	DXF		


**Tab. 5** Von SAS und/oder WORD unterstützte Vektor- und Metagrafik Dateiformate

Anmerkungen zur Tab. 5:

 Alle Icons und Logos wurden mit dem Microsoft® Photo Editor von Desktop oder Internet entnommen und für diesen Zweck als Windows Bitmap (BMP) gespeichert.

-  <sup>1)</sup> Das SAS-Icon kennzeichnet die zwei Methoden des SAS Systems, Grafiken in dem Dateiformat zu speichern, was aber keinesfalls als exklusive Fähigkeit zu deuten ist:  
a) interaktiv mit **EXPORT**-Kommando aus **IMAGE EDITOR**-, **GRAPHICS EDITOR**- oder **GRAPH**-Fenster bzw.  
b) per Programm unter Zuweisung von Gerätetreibern als **GRAPHIC STREAM FILE (GSF)**

   Bei Verwendung des EXPORT-Kommandos sollte das Fenster den Status „wiederhergestellt“ besitzen und nicht maximiert sein, da anderenfalls ein schwarzer Streifen am unteren Rand der Grafik entsteht und nur unnötiger Speicherplatz verbraucht wird.

-  <sup>2)</sup> Alle Formate in der Tabelle können vom SAS-System als Graphic Stream Files (GSF) aufgezeichnet werden.

Die Speicherung eines GSF erfolgt immer mit einer SAS/GRAPH®-Prozedur – also programmiert.

Hierin besteht ein sehr wesentlicher Vorteil von SAS Software, denn SAS Programme sind konservierbar, damit zuverlässig wiederholbar und gestatten es so, auch große Serien mit vertretbarem Aufwand und garantiert gleicher Parametrierung zu bearbeiten.



#### 4. Konferenz der SAS-Benutzer in Forschung und Entwicklung (KSFE) 2000 in Gießen

-  3) Gibt die wohl gebräuchlichste Extension an. Die schadlohe Verwendung von frei erfundenen Extensionen ist zwar nicht für jedes Format untersucht worden, erweist sich aber zumindest als hinderlich, da alle Produkte mit voreingestellten Masken auf Grafik-Dateien filtern.
-  4) Das WORD-Icon verweist auf die grundsätzliche Fähigkeit dieses Programms Grafiken, die in dem Dateiformat gespeichert sind, einzubinden und je nach Art der Einbindung zu bearbeiten. Alles hängt aber von der Installation des erforderlichen Grafikfilter-Programms ab. Gegebenenfalls muß nachinstalliert werden. Zu Beschränkungen vgl. Sie bitte <http://support.microsoft.com/support/kb/articles/q138/1/60.asp>
-  Das SAS-Icon verweist auf die Fähigkeit dieses Programms, Grafiken, die in dem Dateiformat gespeichert sind, zu importieren und zu bearbeiten.  
Andere Icons verweisen auf ein beispielhaftes Programm, um Grafiken, die in dem Format gespeichert sind, zu visualisieren.
-  5) Eingeklammerte Firmennamen nennen ursprüngliche Entwickler, die in neuen Firmen aufgegangen sind.
-  6) Das Metagrafik-Format unterstützt eingebundene Bitmaps als Objekte. Sind diese Objekte einzige Bestandteile der Grafik, wie z.B. bei interaktiv mit SAS erzeugten WMF-, EMF-, PS- oder EPS- Dateien, erhält man eine Metagrafik mit Eigenschaften einer Pixelgrafik.
-  7) Transfer aussch. händisch aus dem IMAGE EDITOR, GRAPHICS EDITOR oder GRAPH-Fenster.
-  8) Wird von der betrachteten Version SAS 6.12 unter WINDOWS nicht unterstützt.
-  9) Das WMF-Grafik-Format ist in WORD nicht skalierbar und nur vollständig sichtbar, wenn bereits bei Erzeugung mit SAS GOPTIONS HSIZE=6 VSIZE=5; vereinbart wurde. Bei Abdruck entsteht immer nur ein sehr kleines Abbild, ähnlich einem Vorschaubild (Thumbnail).  
Dieses Format ist für die Grafikportierung von SAS 6.12 nach WORD unbrauchbar.
-  10) WORD visualisiert PostScript-Grafik-Formate nicht, so daß damit keine WYSIWYG-Layout-Gestaltung gelingt.
-  11) GhostView ist ein PostScript Viewer, der u.a. den PostScript-Export aus SAS dokumentieren kann.
-  12) Mit Ausnahme des Computer Graphic Metafiles (CGM), unterstützt von der SAS/GRAPH<sup>®</sup>-Prozedur GIMPORT, kann SAS eingabeseitig keine Vektor- oder Metagrafiken verarbeiten, d.h. man kann nur sehr eingeschränkt von SAS als Konverter für diese Formate sprechen.
-  13) Sowohl der Netscape Communicators 4.7 als auch der Internet Explorer 5.0 sind z.Z. nicht in der Lage CGM-Grafiken direkt zu visualisieren.  
Man kann sich zur Visualisierung im IE 5.0 mit einem kostenfreien Plug-In behelfen:  
<http://www.itedo.com/html/IsoView/Download.htm>

Zukünftig werden Computer Graphic Metafiles (webCGM) direkt durch HTML-Codierung visualisiert:

```
<OBJECT DATA="xxx.cgm"  
TYPE="image/cgm;Version=4;ProfileId=WebCGM" WIDTH=hhh HEIGHT=vvv> ...  
</OBJECT>
```

#### 4.2.2 Eigenschaften und Unterschiede der Dateiformate von Vektor- und Metagrafiken /1/, /2/

Grafik-Datei-Format	Eigenschaften								
	Max. Räumliche Auflösung	Max. Farbanzahl	Kompression	Plattform	Max. enthaltene Images	Zahlendarstellung	Erzeugungsart in SAS 6.1.2	externer Speicherbedarf	praktizierte Versionen
WMF	.	≤ 24 bit 16 Mio RGB	.	Windows	1	little-endian (Intel)	Export, GSF	mittel	wie Windows -Version
EMF	.	≤ 24 bit 16 Mio RGB	.	Windows ab '95	1	little-endian (Intel)	nur Export	mittel	1.00
EPS PS	.	Graustufen	keine, JPEG	DOS, Windows UNIX, MAC u.a.	1	.	Export GSF	sehr hoch mittel	level 1, level 2
CGM	unbegrenzt	unbegrenzt	RLE, LZW, JPEG, CCITT	unabhängig	>1	big-endian (Motorola, Apple ...)	nur GSF	hoch	Version 1 bis 4

Tab. 6 Eigenschaften und Unterschiede der Vektor- und Metagrafik Dateiformate

Anmerkung zur Tab. 6

. keine Angabe verfügbar

#### 4.2.3 Die Wiedergabequalität SAS erzeugter Vektor- und Metagrafiken durch WORD









Grafiken von hoher Ausgabequalität





Grafikformat	SAS- <sup>1)</sup> Gerätetreiber	Abb.	Auflösung <i>Breite,Höhe,Farbe</i>	Kompression	Ausgabeauflösung <i>(dpi)</i>
WMF <sup>2)</sup>	WMF		1033 x 782 x 16M	.	96
	EXPORT <sup>3)</sup>		983 x 586 x 16M		
EMF	EMF	erst mit SAS Version 8 verfügbar			
	EXPORT <sup>3)</sup>		980 x 585 x 16M	.	96
PS <sup>4)</sup>	<i>druckerabhängig</i>			.	.
	EXPORT <sup>3)</sup>		793 x 1123		
EPS <sup>4)</sup>	<i>druckerabhängig</i>			.	.
	EXPORT <sup>3)</sup>		793 x 1123		
CGM <sup>5)</sup>	CGMOF97L <sup>6)</sup>		.	.	.
	CGMOF97P <sup>6)</sup>		.		
	EXPORT	nicht verfügbar			

Tab. 7 SAS-Gerätetreiber zur Erzeugung von Vektor- und Metagrafiken


### Anmerkungen zu Tab. 7



-  1) Die SAS-Gerätetreiber befinden sich im Katalog SASHELP.DEVICES und werden mit GOPTIONS DEV=*Gerätetreiber*; aktiviert.
-  2) Das WMF-Grafik-Format ist in WORD nicht skalierbar und nur vollständig sichtbar, wenn bereits bei Erzeugung mit SAS GOPTIONS HSIZE=6 VSIZE=5; vereinbart wurde. Bei Abdruck entsteht immer nur ein sehr kleines Abbild, ähnlich einem Vorschaubild (Thumbnail). Dieses Format ist für die Grafikportierung von SAS 6.12 nach WORD unbrauchbar.
-  3) Das EXPORT-Kommando kann aus dem IMAGE EDITOR, GRAPHICS EDITOR oder GRAPH Fenster erfolgen. Um einen unteren schwarzen Rand zu verhindern, sollte dabei das Fenster vorab die wiederhergestellte Geometrie annehmen. Das Ergebnis besitzt aber immer die geringere Qualität von Pixelgrafik.
-  4) WORD visualisiert PostScript-Grafik-Formate nicht, so daß damit keine WYSIWYG-Layout-Gestaltung gelingt.
-  5) CGM-Dateien können in 3 Codierungen angefertigt werden:
  - Klartext,
  - ASCII und
  - Binär codiert. Ausschl. binär codierte CGM-Dateien werden vom Grafikimport Filterprogramm in WORD verarbeitet.


CGM-Dateien können mehr als eine Grafik enthalten. Normalerweise liest und fügt WORD nur die jeweils erste Grafik ein. Es gibt aber zwei hilfreiche Umgehungen für das Problem, so daß bei Erzeugung von Vektor- und Metagrafiken, konkret im CGM-Format, letztlich keine Einschränkungen bzgl. BY-GROUP-Processing und bzgl. GOPTIONS GSFMODE=APPEND erforderlich sind.

 bitte vgl. Sie 6.4. Verarbeitung von CGM-Dateien, die mehrere Grafiken enthalten
-  6) Diese Treiber sind aus dem von SAS gelieferten Treiber CGMC einmalig abzuleiten. bitte vgl. Sie 6.1. Ableitung der CGM-Treiber für Office '97


### **4.3 Welches Grafik Format sollte man denn nun verwenden ?**

 **Pixelgrafiken**  
sind für die Einbindung wissenschaftlicher Standard-Grafiken in WORD Dokumente nur zweite Wahl, aber

  die Formate GIF, JPEG, PNG sind z.Z. jene Grafikdatei Formate, die von den gängigen Web-Browsern ohne zusätzliche Plug Ins direkt visualisiert werden und sie sind demzufolge die meist gebrauchten und anzutreffenden Formate.

 **Vektor- und Metagrafiken**  
zumindest in der Version SAS 6.12 hat der Anwender keine große Auswahl, wenn er SAS erzeugte Grafiken als Vektor- bzw. Metagrafik in WORD Dokumente einbinden möchte:

Es verbleibt nur das **Computer Grafik Metafile (CGM)** in der Landscape- (Querformat-) oder Portrait- (Hochformat-) Orientierung als Schnittstelle.

 Eine Visualisierung von Vektor- und Metagrafiken in Web-Dokumenten ist z.Z. nur via Plug In möglich (<http://www.itedo.com/html/IsoView/Download.htm>)

## 5 Die Demodatei "Schwarzbuntes Milchrind"

Verwendung der Daten mit freundlicher Genehmigung von Frau Dr. U. Funke, Humboldt-Universität



Das nachfolgende Hauptbeispiel reflektiert einen Ausschnitt aus einer Datei zum Schwarzbunten Milchrind, in der Leistungsdaten, wie Milchleistung, Fett- und Eiweißmenge, von Kühen über max. 4 Laktationen (Kalbezyklen) erfaßt wurden.

Die Erhebung enthält Angaben zu drei numerisch codierten Gruppen nach dem genotypischen Anteil des Vaters und wurde in zwei landwirtschaftlichen Betrieben, Kaltenhausen und Seegrehna, an insgesamt 465 Tieren im Jahre 1986 vorgenommen.

#	Variablenname	Typ	Beschreibung
1	GENOTYP	num	Genotypischer Anteil des Vaters = 33 37-53% Schwarzbunt Rind 37% Frisien 10-25% Jersey = 34 50-65% Schwarzbunt Rind 29% Frisien 10-25% Jersey = 35 ohne Spezifikation der Anteile
2	BETRIEB	char	= 'K' für Kaltenhausen = 'S' für Seegrehna
3	TIER	num	Tiernr.
4	EIWEISS1	num	Eiweiß
5	MILCH1	num	Milch 1. Laktation
6	FETT1	num	Fett
7	MILCH2	num	Milch 2. Laktation
8	FETT2	num	Fett
9	MILCH3	num	Milch 3. Laktation
10	FETT3	num	Fett
11	MILCH4	num	Milch 4. Laktation
12	FETT4	num	Fett

Tab. 8 Der Aufbau der benutzten Demodatei "COWS"



Darzustellen sei je Betrieb eine Punktwolke Fett x Milch mit eingezeichneter Regressionsgerade und 95% Konfidenzintervall bzgl. der Meßwerte. (Das Beispiel wird auf die erste Laktation beschränkt.)

Die Grafik ist als Computer Grafik Metafile (CGM) abzuspeichern und in ein WORD Dokument einzubinden.



Auf die gestalterischen Schritte

- Rohentwurf und
  - Verfeinerung des Layouts am Bildschirm
- kann im Rahmen dieses Beitrages nicht eingegangen werden.



Gegenstand sind:



- Erforderliche Modifikationen am verfeinerten Programm zur Speicherung der Grafik als CGM Datei,



- Einbindung im WORD Dokument und
- Möglichkeiten im SAS zur Verbesserung der Druckqualität aus WORD.

## 6 CGM-Dateien /5/

### 6.1 Ableitung der CGM-Treiber für Office '97

#### 6.1.1 Definition der SAS Bibliothek GDEVICE0



```
LIBNAME GDEVICE0 "Pfad";
```

Diese Bibliothek dient der Aufnahme eines nutzeigenen SAS Kataloges GDEVICE0.DEVICES, der die abgeleiteten CGM-Treiber aufnimmt. Es ist günstig, die LIBNAME Anweisung von einer AUTOEXEC.SAS mit jedem SAS Start automatisch ausführen zu lassen.

(Wahrscheinlich existiert diese Bibliothek in Ihrer SAS Installation bereits, weil sie auch die generischen Treiber WIN und WINPRT<sub>x</sub> enthält.)

#### 6.1.2 Ableitung der Treiber CGMOF97L, CGMOF97P



Dieser Schritt ist natürlich nur einmal, vorab jeglicher Verwendung der Treiber auszuführen und wird durch das Programm `CgmTreiber.sas` realisiert.

Während der Programmausführung, ist die Frage nach der Absicht zur Modifikation eines SAS gelieferten Gerätetreibers zu bejahen.

### 6.2 Speicherung von SAS-Grafiken als Graphic Stream File im CGM-Dateiformat



Es sind an geeigneter Position im SAS Programm drei zusätzliche Anweisungen einzufügen:

```
FILENAME fileref "Pfad\Dateiname.cgm"; /* am Programmanfang */

GOPTIONS DEV=CGMOF97x /* Treiber je nach Orientierung */
          GSFNAME=fileref /* Verknüpfung mit FILENAME */
          GSFMODE=REPLACE /* Neuanlegen der CGM-Datei */
          GSFLen=8192; /* Empfohlene Satzlänge */

FILENAME fileref CLEAR; /* am Programmende */
```



Es ist empfehlenswert, die GOPTIONS Anweisung als selbständige Anweisung hinzuzufügen und eben nicht mit den bereits vorhandenen notwendigen Grafikoptionen zu vermengen. Auf diese Weise ist durch einfaches Setzen eines Kommentarsterns an Position 1 der Anweisung, leicht zwischen den Varianten "Grafikerzeugung am Bildschirm" und "Speicherung als Graphic Stream File" umzuschalteten.



`FettMilchRegression.sas`

Bitte beachten Sie, die zwei Umsteuerungen von Unzulänglichkeiten in der Prozedur GPLOT:

```
GOPTIONS NODASH;          Sichert gleiche Linientypen zur Begrenzung des Konfidenz-
                           bandes am Bildschirm
PROC GPLOT NOCACHE ... Realisiert korrekte #BYVAL-Ersetzungen für alle Gruppen
                           speziell aus Proc GPLOT
```

Die Grafikoption NODASH ersetzt die Hardware-Generierung gestrichelter Linien durch eine Software-Generierung. Je nach Unterstützung gestrichelter Linien durch die Hardware (Grafikkarte) reagieren die PC hier unterschiedlich, wird die Grafikoption NODASH erforderlich oder überflüssig.

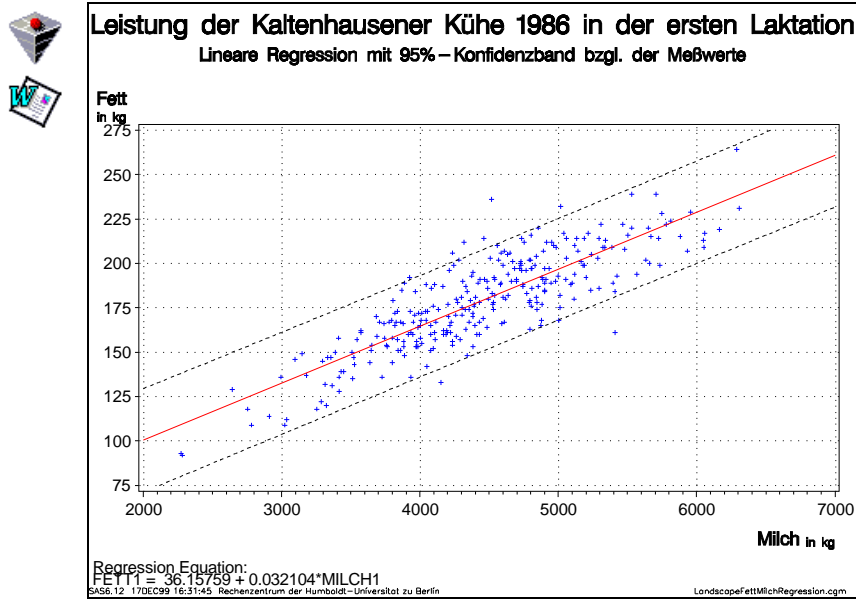


Abb. 29 Querformatige CGM-Grafik in Originalgröße

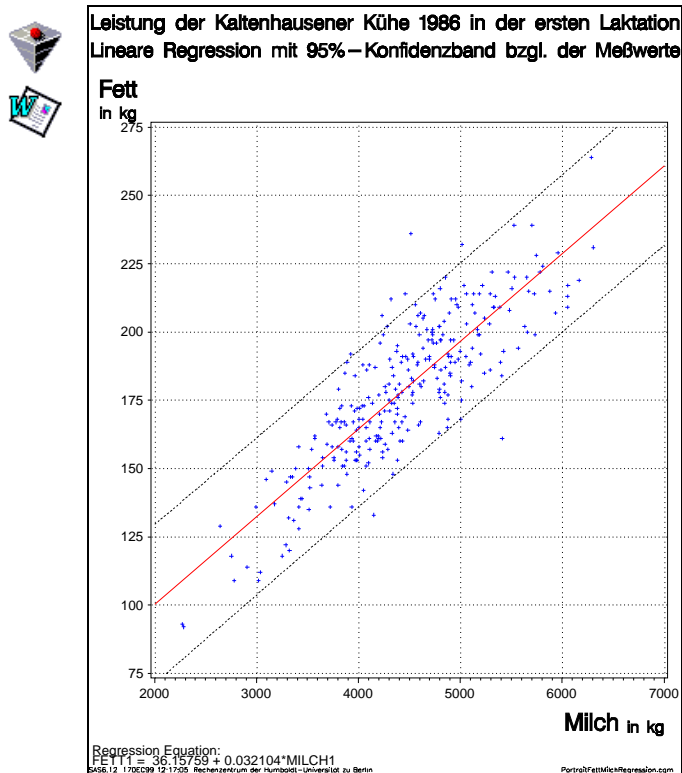


Abb. 30 Hochformatige CGM-Grafik in Originalgröße

Orientierung	Gerätetreiber	H x B in Inches	H x B in cm
Querformat	CGMOF97L	3 x 4	7.85 x 10.16
Hochformat	CGMOF97P	4 x 3	10.16 x 7.85

Tab. 9 Die Originalgröße der von SAS erzeugten CGM-Grafiken im WORD Dokument

Da eine Grafik, die nur mit dem WORD Dokument verbunden ist, nicht mehr zu rotieren ist, ist es wichtig, bereits bei deren Erzeugung die Orientierung zu beachten. Eine SAS Grafik kann nur dann durch proportionale Skalierung die gesamte WORD Seite füllen, wenn die Grafik-Orientierung mit der der WORD Seite übereinstimmt. Ein Abschnittswiser Wechsel zwischen Hoch- und Querformat durch Menü DATEI → SEITE EINRICHTEN ... empfiehlt sich nicht.

### 6.3 Notwendigkeit und Möglichkeiten zur Verbesserung der CGM-Qualität in WORD

#### 6.3.1 Linien



Die mit und von SAS Software grundsätzlich generierbaren Linienarten zeigt `Linetypes.sas`. Alle SAS Linienarten werden vom CGM Importfilter in WORD reproduziert.

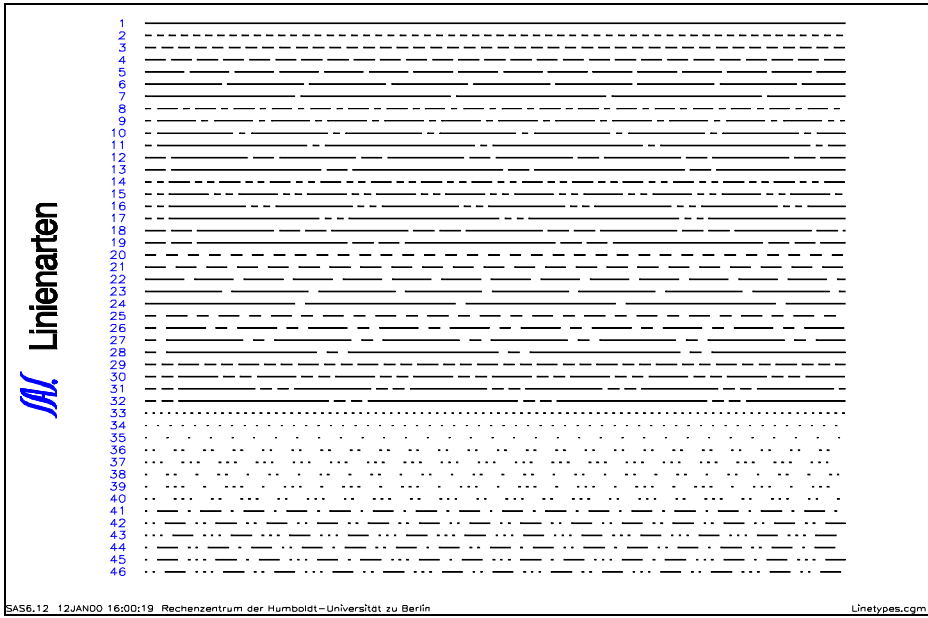


Abb. 31 Linienarten im SAS System



Dennoch sind in den Abb. 29 und Abb. 30 keine Referenzlinien (GRID) mehr erkennbar.



Um Linien zu verstärken, gibt es im SAS die lokale Option `WIDTH=Strichstärke` bzw. die globale Grafikooption `LFACTOR=Strichstärke`. `Strichstärke` ist ein relativer Faktor bzgl. der Voreinstellung `Strichstärke=1`, der leider je nach Grafikausgabegerät und Grafikdateiformat höchst unterschiedlich wirkt:



`LineWidth.sas` nach /5/

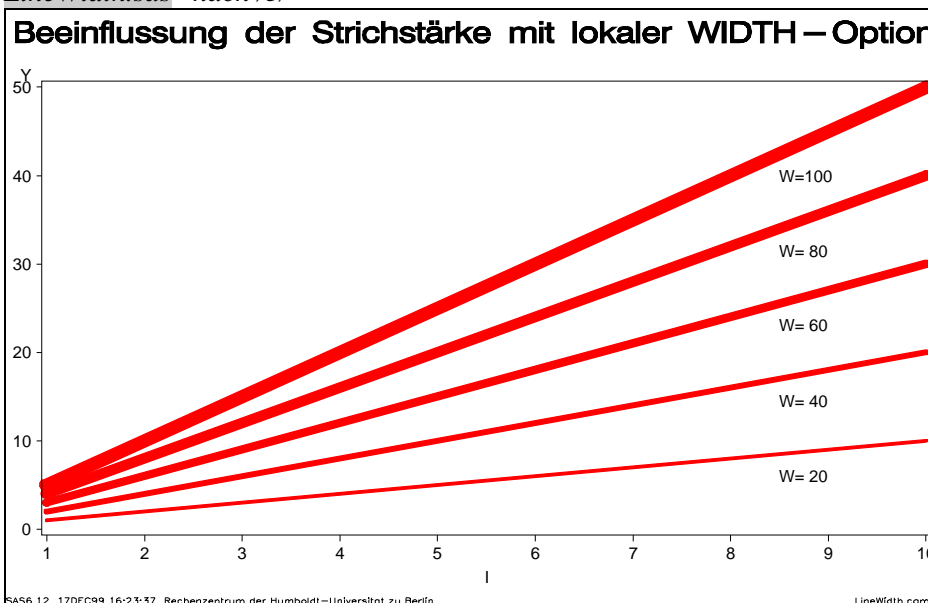
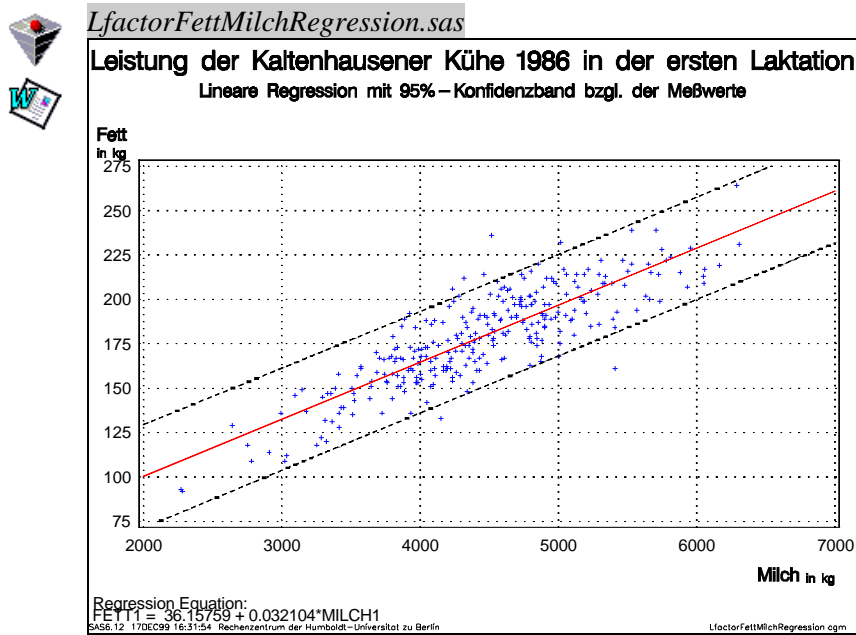





Abb. 32 Lokale Beeinflussung der Strichstärke mit WIDTH-Option






**Abb. 33** Globale Beeinflussung aller Strichstärken mit GOPTIONS LFACTOR=2

-  Linien, die die ANNOTATE Funktionen **POLY** und **POLYCONT** zeichnen, bleiben in CGM Dateien, die in WORD importiert werden, unsichtbar.
-  Wie man leicht mit *ImportCGM.sas* überprüfen kann, verursacht diesen Fehler der CGM Importfilter von WORD.
-  Die Funktionen POLY und POLYCONT lassen keine Beeinflussung der Strichstärke zu. Auch die globale Grafikoption LFACTOR bleibt wirkungslos. Daher müssen bei geplanter Ausgabe als CGM Datei, ANNOTATE Anwendungen, in denen Polygone darzustellen sind, die Funktionen MOVE und DRAW benutzen. Die Verwendung von POLY und POLYCONT reduziert sich auf die Fälle, in denen polygonale Flächen darzustellen sind.

## 6.3.2 Schrift

### 6.3.2.1 Soft- und Hardwarefonts

-  Bisher wurden in allen Beispielen die Schriftzeichen mit SAS Softwarefonts gebildet. Der Vorteil ist in einem weitestgehend geräteunabhängigen SAS Programm zu sehen. Da die Schriftzeichen von SAS Softwarefonts in der CGM-Datei als Polygone realisiert werden, gibt es aber auch Nachteile:
  - die Bearbeitung der Polygone ist speicherplatz- und zeitaufwendig,
  - jedes Polygon ist ein Objekt und so ist und eine Bearbeitung, z.B. der gesamten Überschrift innerhalb von WORD sehr erschwert,
  - die Qualität polygonal gebildeter Schriftzeichen bleibt hinter der TrueType-Qualität zurück.



Es gibt nur 14 Hardwarefonts für CGM-Dateien, d.h. nicht für jeden Softwarefont existiert ein Pendant.



Der Name eines Hardwarefonts wird auf folgende Weise recht kryptisch codiert: /6/  
**HWxxxnnn** mit HW = Kennung als HardWarefont  
 xxx = 3 letzte Zeichen des MODUL-Feldes des Gerätetreibers  
 nnn = lfd. Nr. des Fonts im CHARTYPE-Fenster des Gerätetreibers



Bei der Verwendung von Hardwarefonts, um ein GSF zu speichern, gestaltet sich eine Überprüfung am Bildschirm schwierig, da der Bildschirm andere Bezeichnungen für die Hardwarefonts erfordert, als dies z.B. bei CGM-Dateien der Fall ist.



Fontname <sup>1)</sup> im			
proc gdevice CHARTYPE-Fenster <sup>1)</sup>	Office '97	SAS-Programm zur	
		Erzeugung von CGM-Dateien <sup>2)</sup>	Bildschirmwiedergabe <sup>2) 3)</sup>
Helvetica	Arial	HWCGM001	HWDMX045
<b>HelveticaBold</b>	<b>Arial Bold</b>	HWCGM002	HWDMX048
<i>HelveticaItalic</i>	<i>Arial Italic</i>	HWCGM003	HWDMX046
<i>HelveticaBoldItalic</i>	<i>Arial Bold Italic</i>	HWCGM004	HWDMX047
TimesNewRoman	TimesNewRoman	HWCGM005	HWDMX053
<b>TimesNewRomanBold</b>	<b>TimesNewRomanBold</b>	HWCGM006	HWDMX056
<i>TimesNewRomanItalic</i>	<i>TimesNewRomanItalic</i>	HWCGM007	HWDMX054
<i>TimesNewRomanBoldItalic</i>	<i>TimesNewRomanBoldItalic</i>	HWCGM008	HWDMX055
<b>CourierNew</b>	<b>CourierNew</b>	HWCGM009	HWDMX002
<b>CourierNewBold</b>	<b>CourierNewBold</b>	HWCGM010	HWDMX005
<i>CourierNewItalic</i>	<i>CourierNewItalic</i>	HWCGM011	HWDMX003
<i>CourierNewBoldItalic</i>	<i>CourierNewBoldItalic</i>	HWCGM012	HWDMX004
Σψμβολ (Symbol)	Σψμβολ (Symbol)	HWCGM013	HWDMX018
☎)(■)⌘⌘)(■)⌘⌘ (Wingdings)	☎)(■)⌘⌘)(■)⌘⌘ (Wingdings)	HWCGM014	HWDMX058

**Tab. 10** Fontnamen (nach /5/)

Anmerkungen zu Tab. 10



- <sup>1)</sup> Man unterscheidet bei CGM 3 Schriftfamilien von Hardwarefonts:
- TimesNewRoman **Proportionalschrift** (jedes Zeichen belegt nur soviel Platz als nötig),
  - Helvetica, Arial Proportionalschrift ohne Serifen (schnörkellos),
  - CourierNew **diktengleiche Schrift** (monospaced; jedes Zeichen ist gleich breit)



- <sup>2)</sup> Ein nutzerspezifischer SAS Gerätetreiber ist zu betrachten (und zu modifizieren) mit:  
 PROC GDEVICE C=GDEVICE0.DEVICES; RUN;  
 Mit dem SAS System gelieferte Gerätetreiber sind zu betrachten mit:  
 PROC GDEVICE C=SASHELP.DEVICES; RUN;

- <sup>3)</sup> Diese Hardwarefonts sind für die Erzeugung von CGM-Dateien ungeeignet, sondern sie dienen der Visualisierung der Grafik unter Verwendung von Hardwarefonts auf dem Bildschirm. Dazu ist vorab eine Verbindung zwischen dem SAS System und dem Betriebssystem herzustellen, wobei die generischen Treiber im SAS System aktualisiert werden.

Die Zuordnung der WINDOWS Fonts zu den generischen Treibern

- WIN (Bildschirm),
- WINPRTC (Farbdrucker),
- WINPRTG (Graustufendrucker) und
- WINPRTM (monochromer s/w-Drucker)

erfolgt einmalig nach jedem WINDOWS Update aus dem SAS AWS Menü via  
 HELP → UTILITY APPLICATION → SAS/GRAPH Font Management Utility



Falls das Utility unter Windows '98 abgearbeitet werden soll, muß SAS bereits beim Aufruf mit der zusätzlichen Geheimoption **\$NOCTL3D** gestartet werden.



Die entstehende Zuordnung WINDOWS Font zu SAS Hardwarefontbezeichnung differiert von PC zu PC, sobald abweichende Konfigurationen und Installationen vorliegen!

Es genügt z.B. ein WINDOWS Systemupdate durchzuführen, das neue Fonts etabliert, somit die Zuordnung modifiziert und die eben noch korrekten SAS 6.12 Programme, die auf Hardwarefonts zugreifen, sind zu überarbeiten ...



HardwarefontsFettMilchRegression.sas

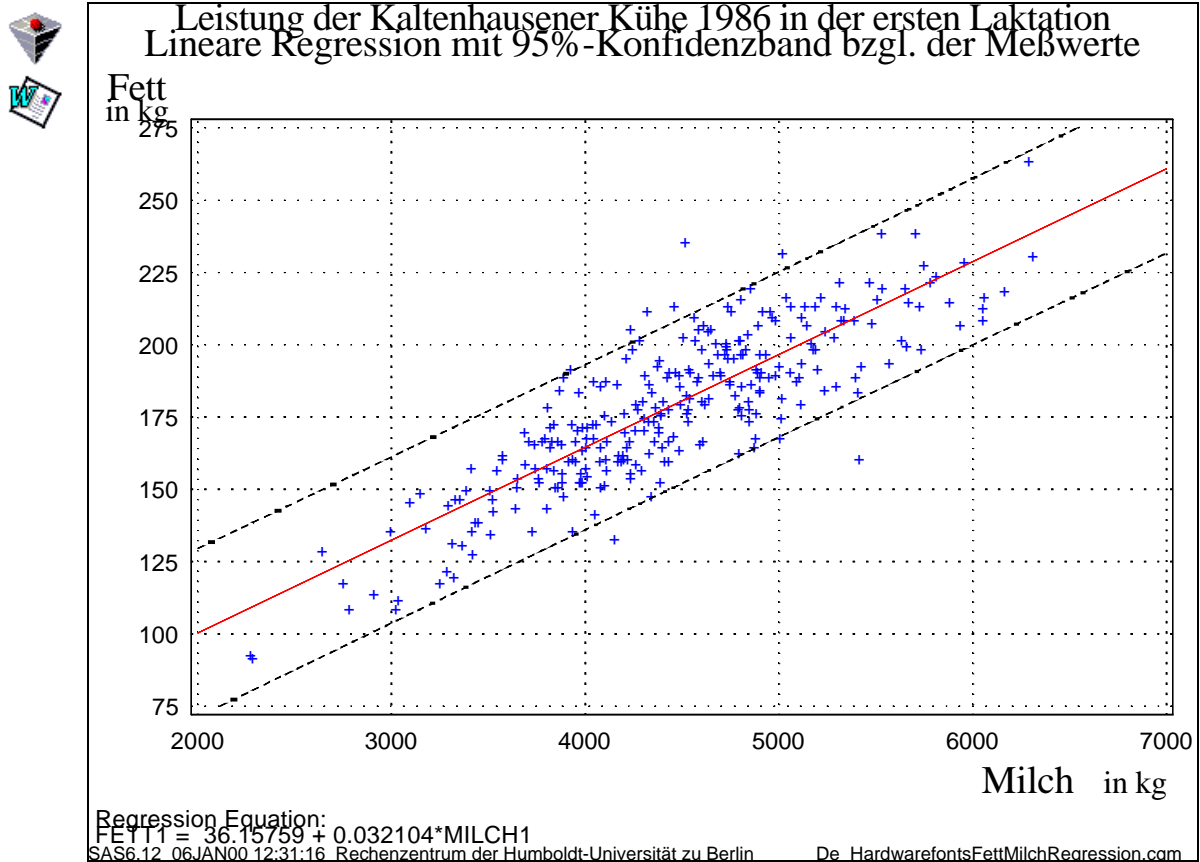


Abb. 34 Schriftzeichen unter Verwendung von Hardwarefonts

### 6.3.2.2 Umlaute und nationale Sonderzeichen

Bei Verwendung von Softwarefonts nutzt man das **KEYMAPPING** des SAS Systems. Im Regelfall genügt es, folgende Grafikoptionen zu codieren: /6/  
GOPTIONS KEYMAP=WINANSI DEVMAP=WINANSI;

Bei der Verwendung von Hardwarefonts darf kein KEYMAPPING erfolgen, d.h. die oben angegebenen Grafikoptionen müssen die SAS Voreinstellung annehmen was z.B. nach  
GOPTIONS RESET=ALL; bzw.  
GOPTIONS KEYMAP=DEFAULT DEVMAP=DEFAULT; erreicht ist.

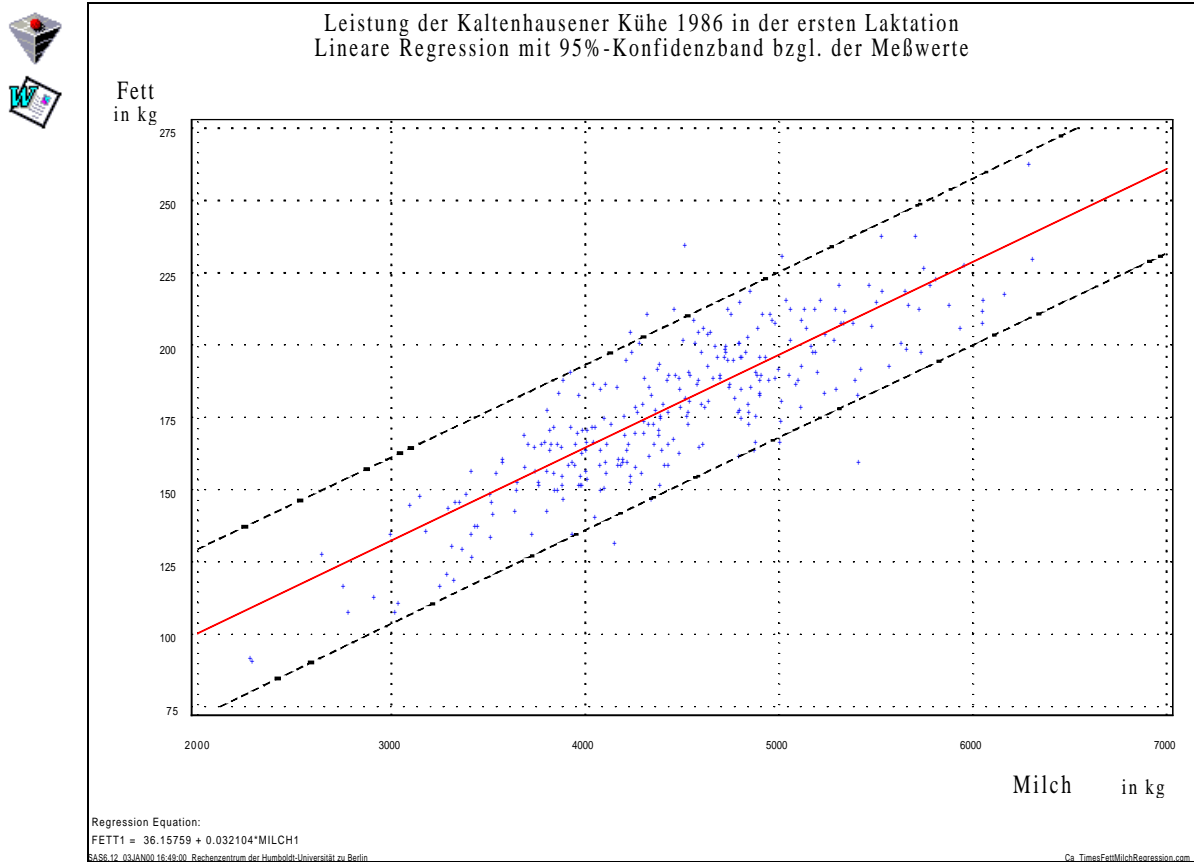
Daraus resultiert eine gewisse Schwierigkeit bei gleichzeitiger Verwendung von Soft- wie auch Hardwarefonts: Man kann nationale Sonderzeichen und Umlaute nur in einer Fontart verwenden.

### 6.3.2.3 Der Zeilendurchschuß

Als Zeilendurchschuß bezeichnet man den stets unbedruckten Abstand zwischen zwei unmittelbar benachbarten Druckzeilen. In den bisher aufgeführten Beispielen, scheint dieser Abstand nicht zu existieren. Die Ursache liegt vermutlich in der von Microsoft® mit dem Office ausgelieferten Datei C:\Programme\Gemeinsame Dateien\Microsoft Shared\Grphflt\CGMimp32.cfg.

Eine modifizierte Datei CGMimp32.cfg wurde von Herrn Bill Droogendyk aus Kanada zugesandt ([bill\\_droogendyk@dofasco.ca](mailto:bill_droogendyk@dofasco.ca)).

*HardwarefontsFettMilchRegression.sas* (CGMimp32.cfg nach B. Droogendyk)



**Abb. 35** TimesNewRoman und Arial Hardwarefonts mit korrigiertem Zeilendurchschuß



Nach der Modifikation der Datei CGMimp32.cfg entstehen im Zusammenhang mit Hardwarefonts neue Probleme:

- Sämtliche Schrifthöhen werden kleiner und müßten folglich im erzeugenden SAS Programm vergrößert werden.
- Das autom. Resizing von Überschriften und Fußnoten legt den Verdacht nahe, daß die interne Zeichenbreite bei Hardwarefonts überdimensioniert ist, denn z.B. der Titel wird auf ca. 50% der insgesamt verfügbaren Breite skaliert.

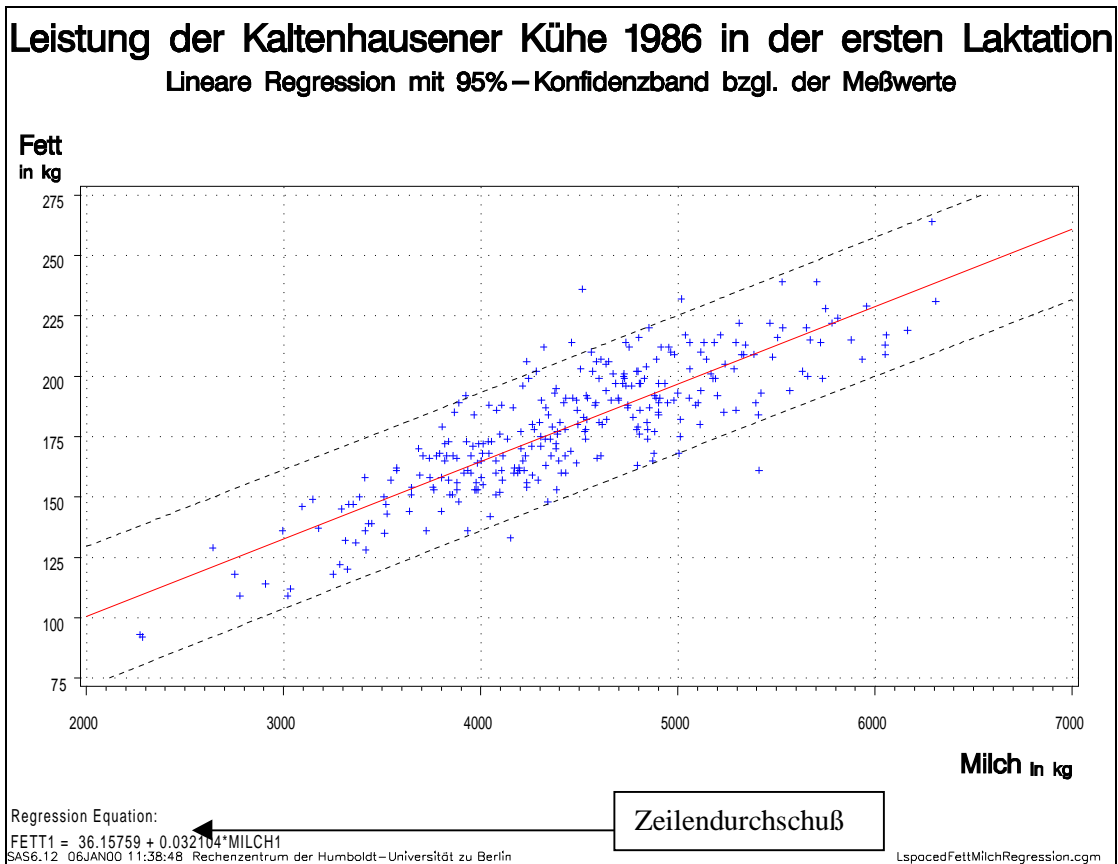


Resultierend aus allen Schwierigkeiten sollte man m.E. in der SAS Version 6.12

- auf den expliziten Einsatz von Hardwarefonts verzichten,
- dennoch die kanadische Version von CGMimp32.cfg verwenden, damit auch Textelemente, deren Gestaltung sich dem Anwender entzieht (vgl. Regressionsgleichung), mit ordentlichem Zeilendurchschuß versehen werden und
- da bei Verwendung der kanadischen Datei implizit vereinbarte Schrifthöhen ca. 50% der Höhe bei Verwendung der deutschen Datei betragen, sollte man die zuständige globale Grafikoption mit z.B. GOPTIONS HTEXT=1.5; generell vergrößern.



LspacedFettMilchRegression.sas



**Abb. 36** Mix von Hard- und Softwarefonts bei Verwendung der kanadischen CGMimp32.cfg und globaler Texthöhe von 1.5 Cells



Bitte vgl. Sie Beispiel zu 7. Ausblick auf die SAS Version 8

### 6.3.2.4 Unterstützung des •-Zeichens



Für ältere Drucker, wie z.B. den „Laserjet 4 Plus“, bietet die Fa. Hewlett Packard eine nachträglich leicht zu installierende Softwarelösung als Download unter:

[http://www.hp.com/pond/euro/indexes/e\\_9598ge.exe.html](http://www.hp.com/pond/euro/indexes/e_9598ge.exe.html)



Nach erfolgreichem Setup muß das SAS/GRAPH Font Management Utility abgearbeitet werden, um die neuen Fonts dem SAS System zugänglich zu machen. Danach ändern sich die Zuordnungen zwischen den Bezeichnungen der Hardwarefonts und den Windows Fonts, was mit der Prozedur GDEVICE (CHARTYPE-Fenster) überprüft werden kann. Entsprechend sind bestehende SAS Programme zu ändern ...

### 6.3.3 Farben



Während bei Pixelgrafiken, die farbige Abbildungen der realen Umwelt wiedergeben, ein Kontrastverlust infolge der Umsetzung verschiedener Farben in gleiche Grautöne bei Abdruck mit S/W-Laserdruckern auftritt, den man zwar erklären, aber nur schwer vermeiden kann, kehrt sich das Problem bei wissenschaftlichen Visualisierungen (synthetischen Grafiken) um:



Man muß vorab überlegen, welche Farben hinreichend kontrastieren.

Z.B. sei für die Regression zwischen Fett und Milch nicht mehr nur eine Regressionsgerade mit Konfidenzband auszugeben, sondern, da auf jeder Achse eine zufällige Meßgröße dargestellt wird, sei eine Schar von Konfidenzellipsen, von denen eine ausgezeichnete solid farbig auszufüllen ist, nebst beiden Regressionsgeraden und zugehörigen Gleichungen zu visualisieren. (*KonfidenzellipsenFettMilchRegression.sas*)

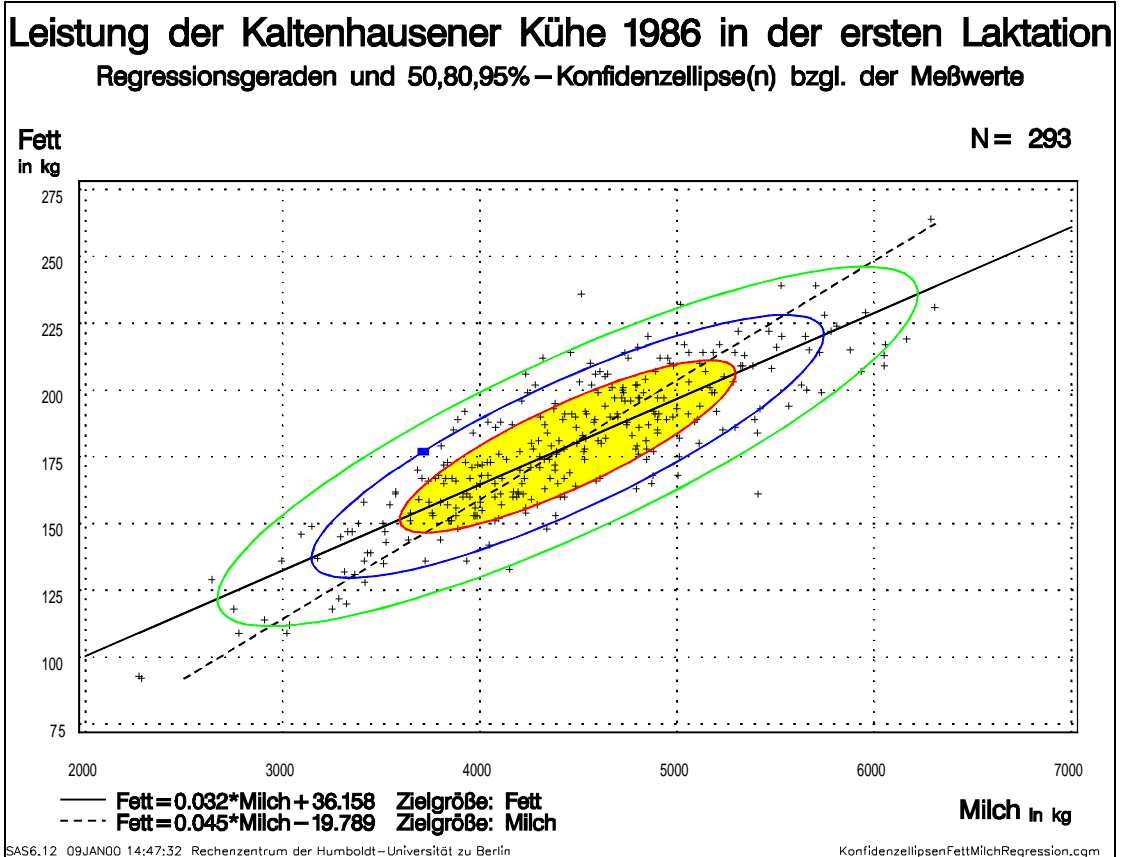


Abb. 37 Konfidenzellipsen zu den Meßwerten



Wählt man eine zu dunkle Farbe für die Ausfüllung der inneren 50%-Ellipse, so löscht diese die Punktwolke aus. Daher ist es wichtig für Objekte, die sich auch noch nach Abdruck über S/W-Laserdrucker voneinander abheben sollen, Farben zu verwenden, deren Grautöne möglichst deutlich differieren.



Bitte beachten Sie, daß in der Version SAS 6.12 die Farben RED, PINK, BROWN, MAGENTA, GRAY, GREEN und ORANGE auf dem Monitor mit falschem Farbton wiedergegeben werden. Bei direktem Abdruck des Bildschirms via WINPRTG wird auch durch das Color Mapping ein falscher Grauton produziert.



Bitte vgl. Sie 4.1.4.2. Verwendung von Graustufen.



Ab SAS Version 8 ist dies korrigiert.



Die ausbleibende Kontinuität der Grautöne nach Abdruck der RGB- und HLS- Farbkreise zeigt eine (leicht) abweichende Farbumsetzung in Graustufen zwischen SAS und WORD.

GrundfarbenKontrast.sas

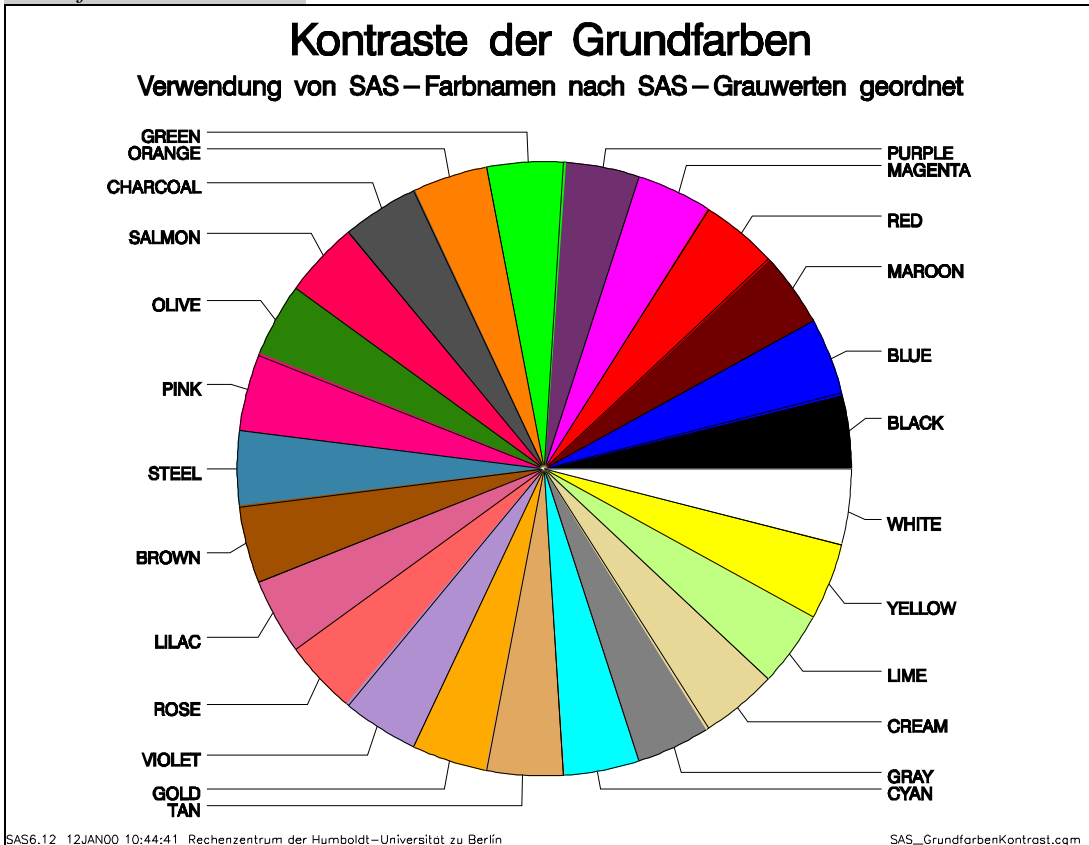


Abb. 38 Farbkontraste bei Verwendung von SAS Farbnamen (beachten Sie bitte, daß WORD den Fehlfarben den richtigen Grauton zuordnet)

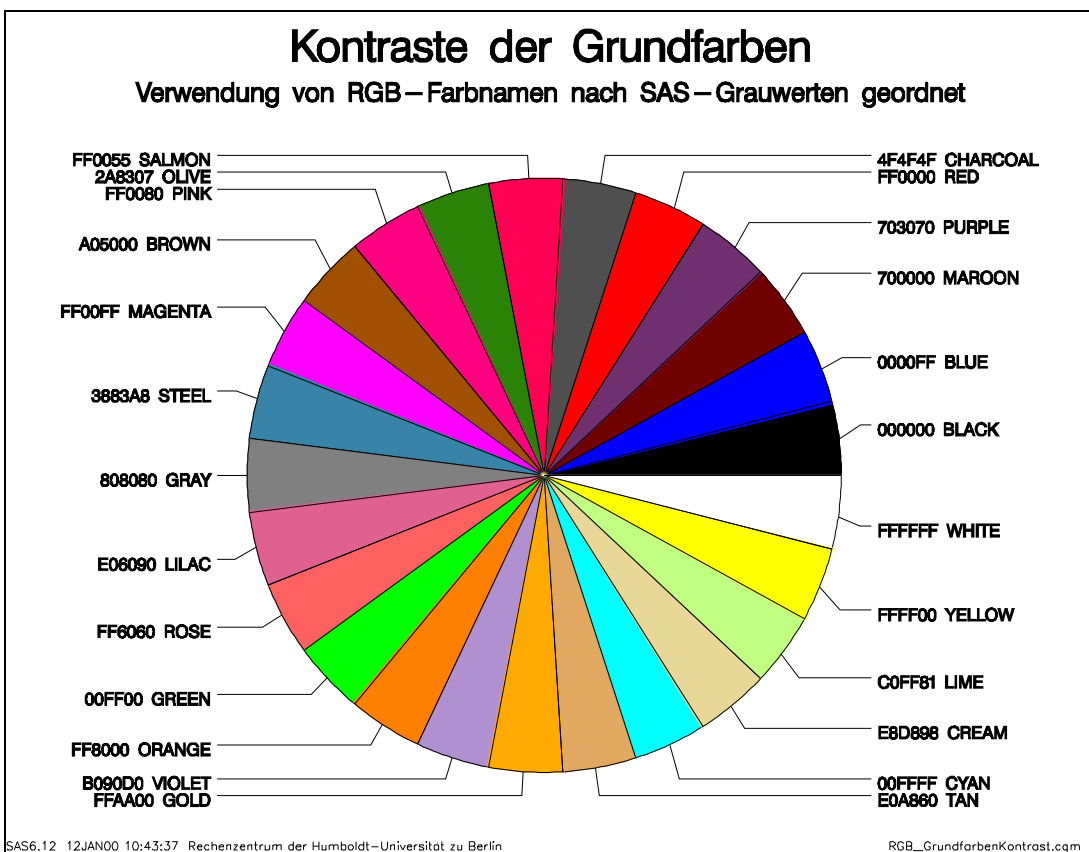


Abb. 39 Farbkontraste bei Verwendung von RGB-Farbnamen (ohne Kennung abgedruckt)



### 6.3.4 Symbole



Entgegen der Aussage in /5/ werden die Spezialsymbole PLUS, X und STAR nicht unterstützt und PAW und POINT verschluckt das Grafikfilterprogramm von WORD. (*Symbols.sas*) Symbole unter Angabe eines Zeichensatzes werden immer richtig (als Polygone) gedruckt.

	M Symbole				
PLUS	+	-	⊠	+	⊕
X	×	"	♠	>	♂
STAR	*	#	♥	.	♃
SQUARE	□	\$	♦	<	♄
DIAMOND	◇	%	♣	,	♁
TRIANGLE	△	&	♠	/	♆
HASH	#	'	♠	?	♁
Y	Y	=	☆	(	♃
Z	Z	-	⊙	)	♄
PAW	⊠	@	♀	:	*
POINT	.	*	♀		
DOT	●				
CIRCLE	○				

SAS6.12 12JAN00 15:50:50 Rechenzentrum der Humboldt-Universität zu Berlin

Symbols.cgm

Abb. 40 Visualisierung der Spezialsymbole

### 6.3.5 Polygone und Füllmuster



Sollten die Polygone in Vektor- oder Metagrafik-Formaten wider Erwarten beim Druck aus WORD schwarz ausgefüllt werden, so enthalten diese vollkommen eingebettete Polygone (**HOLEs**), was dazu führt, daß die Füllung nicht mehr von der Hardware, sondern vom Programm vorgenommen wird. (*SolidePolygoneMitHoles.sas* ; Abb. 41a)



Die Art der Füllung ist bereits in der gespeicherten Grafik enthalten, d.h. zur Behebung ist die Grafik-Datei neu zu erzeugen.

Nach Möglichkeit vermeidet man die Einbettung von geschlossenen Polygonen in geschlossenen Polygonen. (*SolidePolygoneOhneHoles.sas* ; Abb. 41c)

Ist das nicht zu leisten, kann man mit der zusätzlichen Grafik-Option **FILLINC=n** ein Raster simulieren. Die ganze Zahl  $n > 0$  gibt dabei den Abstand zwischen zwei Rasterlinien an. Der günstigste Wert  $n$  muß leider experimentell ermittelt werden (Startwert vielleicht  $n=10$ ).

(*SolidePolygoneMitFillinc.sas* ; Abb. 41b)

Am einfachsten vermeidet man unerwartete Schwärzungen polygonal eingeschlossener Flächen, indem man nicht solide farbliche Füllung, sondern schraffierte Füllmuster benutzt. (*SchraffiertePolygone.sas* ohne Abdruck)

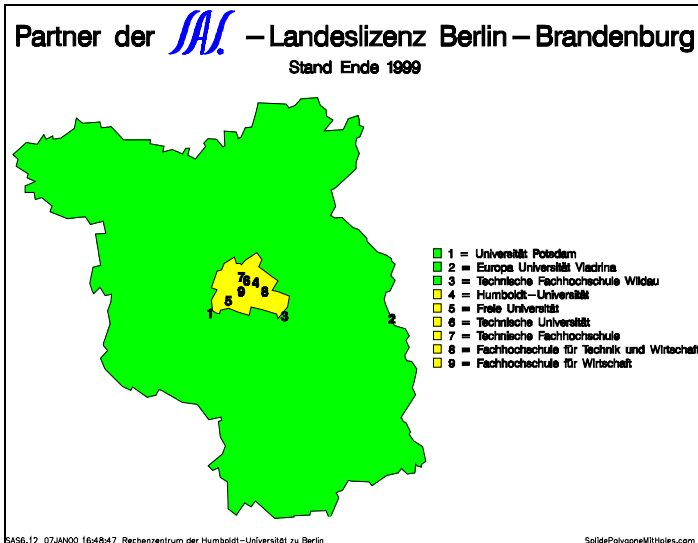


Die Einstellung zur Kompatibilität „Alle Farben auf S/W-Druckern schwarz drucken“, die via **EXTRAS**

→ **OPTIONEN ...**

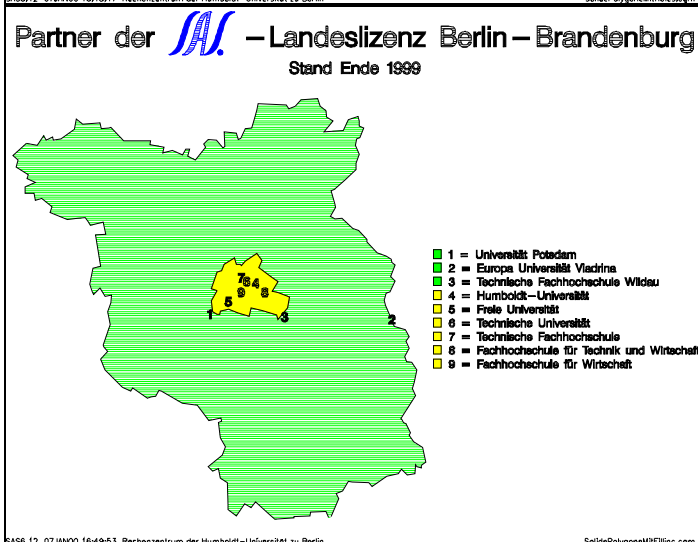
→ **KOMPATIBILITÄT**

eingestellt werden kann, tangiert sinnvollerweise nur Text und keine Grafiken und hat folglich mit dem beschriebenen Polygon-Füllungs-Effekt nichts zu tun.



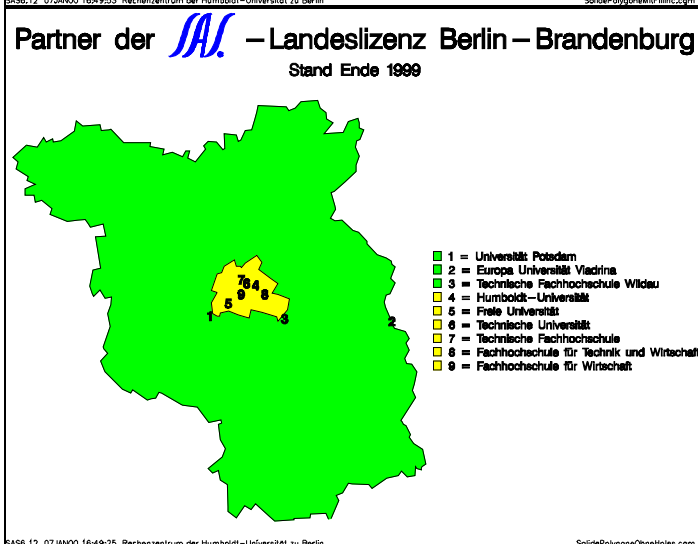
*SolidePolygoneMitHoles.sas*

Die MAP-Datei ist ein subset aus **MAPS.GERMANY** und enthält somit auch die **HOLE** „Berlin“ am Ende von Brandenburg. Dadurch wird in der Fläche Brandenburgs exakt der Platz für Berlin ausgespart, aber zugleich wird das Ausfüllen der Fläche Brandenburgs statt durch Hardware durch Programm (SAS) veranlaßt.



*SolidePolygoneMitFillinc.sas*

Der Versuch das programmseitige Füllraster zu ändern, ist unbefriedigend, da die nutzbare Grafikooption **FILLINC=n** als globale Option natürlich auf jede polygonal umschlossene Fläche, einschl. der Buchstaben von Softwarefonts, wirkt.



*SolidePolygoneOhneHoles.sas*

Hier wurde vorab die **HOLE** „Berlin“ aus den Koordinaten Brandenburgs abgefiltert. Zusätzlich muß die Reihenfolge der dargestellten Bundesländer umgekehrt werden, da Brandenburg sonst Berlin auslöscht.

Abb. 41a-c Solide Füllungen von Polygonen (Proc GMAP)

### 6.3.6 Restriktionen des CGM Filters im Microsoft® Office



Das CGM Filterprogramm ist auf die **CGM Version 1** ausgerichtet.

Folgende Objekte werden unterstützt:

- Linienarten: ANSI Standard,
- Symbole: ANSI Standard,
- Kanten: ANSI Standard,
- Linien-Elemente: Polygonzug, unterbrochener Polygonzug, Kreissektor, Kreissegment und elliptische Winkel,
- Füllbare Elemente: Polygon, Polygonschar, Rechteck, Kreis, geschlossener Kreissektor, geschlossenes Kreissegment, geschlossener elliptischer Winkel und Ellipsen,
- Füllmuster: solid, gemustert, schraffiert und ungefüllt,
- Textelemente: Text, begrenzter Text und fortgeschriebener Text; Attributwechsel innerhalb eines Textes wird nicht erkannt,
- Polygonschar.

Folgende Primitivgrafiken und Attribute werden nicht unterstützt:

- Zellraster,
- Zeichenabstand,
- Zeichenorientierung,
- Zeichensatzindex (nur ein Zeichensatz wird unterstützt),
- Füllmuster für Zeichen (nur hohl und solid zulässig),
- Mustertabelle,
- Mustergröße,
- Bitmap Füllmuster,
- Durchstreichung und Unterstreichung von Text (wird meist vom CGM Erzeuger mit extra Linien simuliert).

Bitte vgl. Sie: <http://support.microsoft.com/support/kb/articles/q138/1/60.asp>

## 6.4 Verarbeitung von CGM-Dateien, die mehrere Grafiken enthalten



CGM-Dateien, die mehreren Grafiken enthalten, entstehen infolge von:

- BY-Group-Processing (wohl häufigster Grund),
- RUN-Group-Processing,
- prozedurinterner Ausgabe mehrerer Grafiken (GREPLAY, GFONT, GPRINT ...) bzw.
- Verwendung der Grafikoption GOPTIONS GSFMODE=APPEND;



WORD verarbeitet per Voreinstellung nur eine, d.h. die erste Grafik aus einer Grafikdatei. Für CGM-Dateien sind zwei Methoden implementiert, um alle Grafiken, die in einer CGM-Datei enthalten sind, zu verarbeiten:

### 6.4.1 Die physische Zerlegung /8/



Unter <http://ftp.sas.com/techsup/download/observations/4q96/kossler/cgmsplit.sas> ist das SAS Programm (Macro) `CgmSplit.sas` zu finden,

- das eine anzugebende CGM-Datei so aufsplittet, daß
- im Verzeichnis, das die ursprüngliche CGM-Datei enthält,
- ein Unterverzeichnis mit dem Namen der ursprünglichen CGM-Datei angelegt wird,
- in das jede Grafik als physisch selbständige CGM-Datei eingetragen wird,
- wobei die Namen dann durch PICT1.CGM, PICT2.CGM, ... gebildet werden.



Man investiert Rechenzeit und Speicherplatz, kann aber ohne Einschränkungen mit der WORD Voreinstellung arbeiten.

### 6.4.2 Die Erweiterung des CGM-Grafikimportfilters /5/



Bitte arbeiten Sie folgende Schritte ab:

1. prüfen Sie, ob die Datei **Programme\Microsoft Office97\Office\Makros\Konvert8.wiz** existiert. Wenn Ja, dann setzen Sie bitte mit Punkt 3 fort.
2. Nachinstallieren der Datei via

**EINSTELLUNGEN** → **SYSTEMSTEUERUNG** → Doppelklick auf **SOFTWARE**

Auswählen von **MICROSOFT OFFICE 97** → **HINZUFÜGEN/ENTFERNEN**

CD mit Office 97 einlegen und nacheinander auswählen:

Microsoft Office 97 Setup Fenster : **HINZUFÜGEN/ENTFERNEN**

Wartungsinstallations Fenster : **KONVERTER und GRAFIKFILTER**

**OPTION ÄNDERN**

**ALLE AUSWÄHLEN** → **OK**



3. Konvert8.wiz innerhalb von WORD ausführen

**DATEI** → **ÖFFNEN**

Selektieren des Verzeichnisses: **Programme\Microsoft Office97\Office\Makros**

Auswahl von **Alle Dateien anzeigen** und Doppelklick auf **Konvert8.wiz**

Bitte wählen Sie nun nacheinander:

**Makros aktivieren**

**Konverter- und Filteroptionen einstellen**

**Computer Graphic Metafile (CGM)**

**ShowOptionsDialog=No**

**Yes** → **OK** → **Schließen**

Konverter:



Jetzt stehen die Erweiterungen des Grafikimportfilters in WORD zur Verfügung.

Die Methode funktioniert nicht:

- für nachfolgende Grafiken bei GOPTIONS GSFMODE=APPEND;
- für Grafiken, die mit dem Dokument verbunden werden; Direktes Einfügen ist erforderlich, da beim Aktualisieren die zuletzt eingestellte Grafiknr. für alle verbundenen Grafiken wirkt.

#### 4. Konferenz der SAS-Benutzer in Forschung und Entwicklung (KSFE) 2000 in Gießen

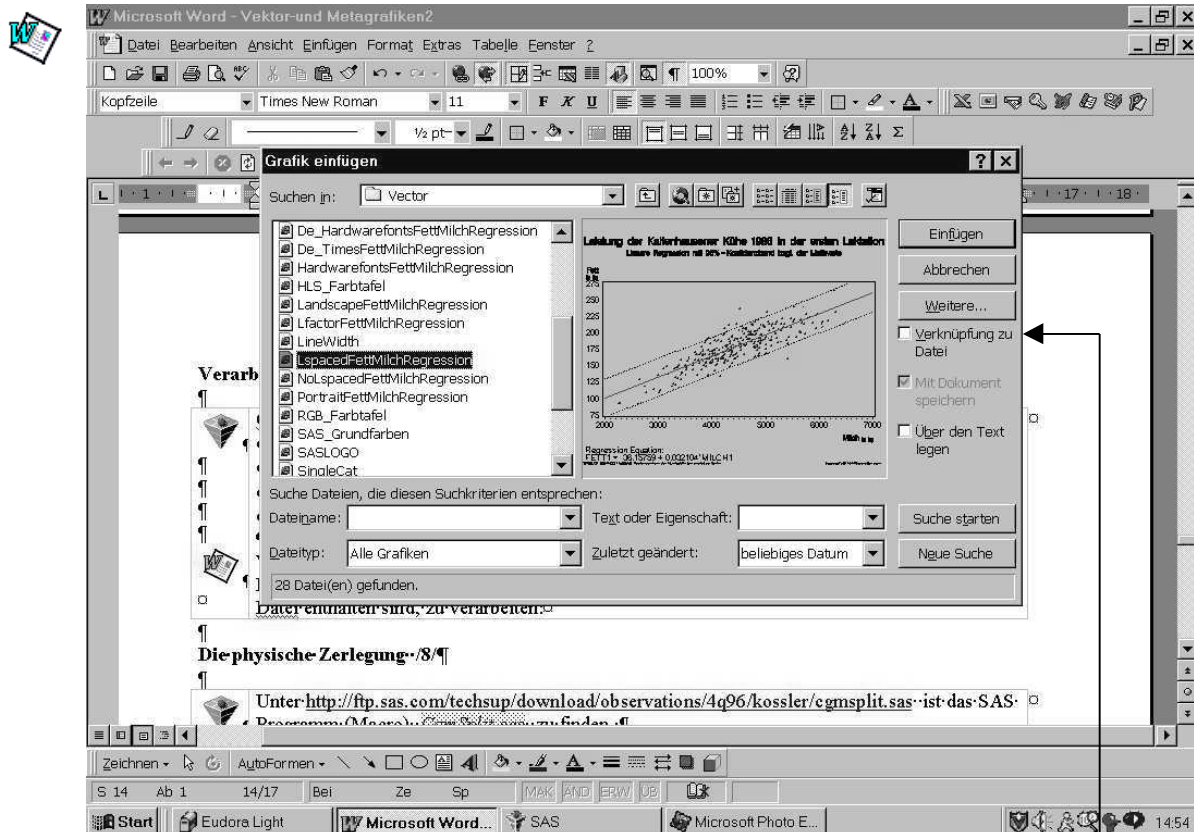


Abb. 42 Direktes Einfügen einer Grafik aus einer Datei in das WORD Dokument



Bitte beachten Sie, daß "Verknüpfung zu Datei" deaktiviert ist.



Ist ein Grafikfilter mit Konvert8.wiz erweitert worden, erscheint vor Ausführung des Einfügens in das WORD Dokument bzw. des erstmaligen Verknüpfens mit dem WORD Dokument das **Picture Options Fenster**, das eine detaillierte Parametrierung erlaubt:

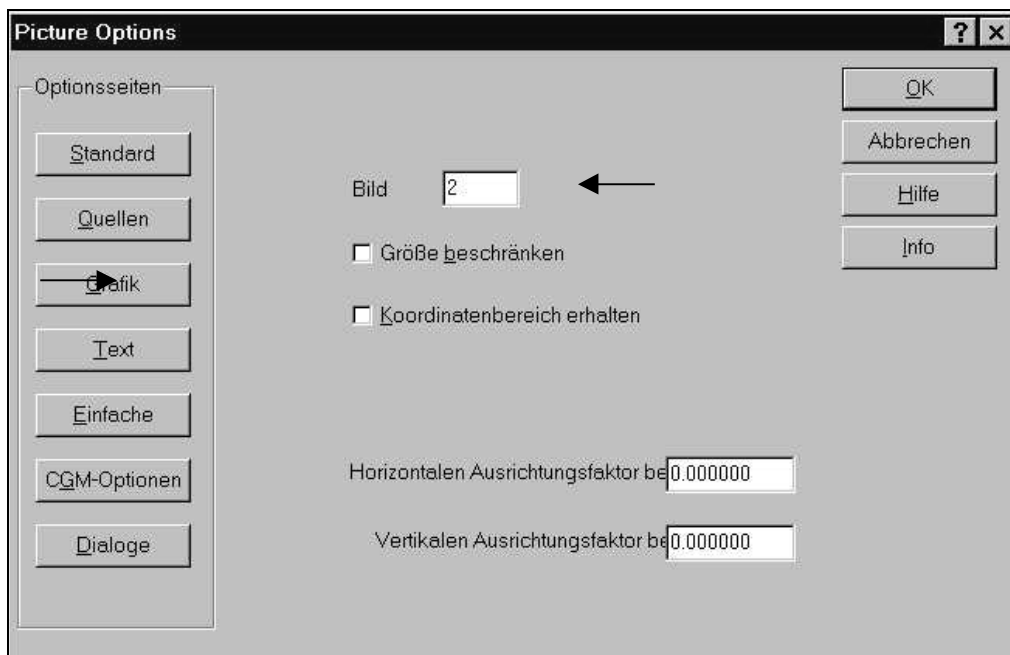


Abb. 43 Die erweiterten Filteroptionen (Auswahl: → Grafik → Bild 2)



Bitte beachten Sie, daß die hier angegebenen Parameter nicht in das WORD Dokument übernommen werden.



Da die jeweils letzte Einstellung selbst über die Programmbeendigung hinweg als Voreinstellung fungiert und das Picture Options Fenster nur beim erstmaligen Verknüpfen einer Grafik mit dem WORD Dokument geöffnet wird, sollten alle Grafiken mit einer Bildnr. >1 direkt in das Dokument eingefügt und unbedingt vor Verlassen des WORD Programmes die Bildnr. =1 gesetzt werden.



Anderenfalls werden Verknüpfungen beim nachfolgenden Bearbeiten des Dokumentes nicht aufgelöst. Ein Blick in die LOG-Datei:

C:\Programme\Gemeinsame Dateien\Microsoft Shared\Grphflt\cgmerrs.log

offenbart den Operator Error: End of metafile reached while seeking picture: 1

Diese LOG-Datei wird kontinuierlich fortgeschrieben, so daß bestimmt von Zeit zu Zeit eine Löschung erforderlich ist.

## 7 Ausblick auf die SAS Version 8



Die augenfälligsten Änderungen, die das Thema der Schrift tangieren, sind m.E. und ohne Anspruch auf Vollständigkeit:

- die direkte Verwendbarkeit der WINDOWS® TrueType Fonts /9/ , d.h. das Font Management Utility, das in Version 6 auszuführen war, entfällt somit.  
(Die TrueType Fontnamen sind generell in Hochkommata einzuschließen. Das bedeutet, in ANNOTATE Anwendungen ist doppelt, mit Anführungszeichen und Hochkommata, zu quotieren.),
- die Verwendbarkeit weiterer Grafikdateiformate, wie z.B. PNG, korrigierter Treiber z.B. für EMF und WMF und neuer Formatversionen wie z.B. JPEG 1.02,
- die Farbkorrektur RED, PINK, BROWN, MAGENTA, GRAY, GREEN und ORANGE bei Monitorgrafiken



Die Nutzung dieser Neuerungen erfordert nur wenige Änderungen an den bestehenden Programmen. (V8KonfidenzellipsenFettMilchRegression.sas)

(Ein Test dieses Programms war z.Z. nicht möglich, da die SAS Version 8 noch nicht verfügbar ist.)



Ab SAS Version 8 sollten EMF- anstelle von CGM-Dateien bevorzugt verwendet werden. Die WINDOWS Metafiles (WMF und EMF) sind Microsoft® eigene Entwicklungen und daher komplikationsloser bei der Grafikportierung nach WORD, weil dort u.a. keine Grafikfilterprogramme von weiteren Firmen involviert sind.

## 8 Zusammenfassung

### 8.1 Die wesentlichen Bestandteile einer wissenschaftlichen (SAS-) Grafik

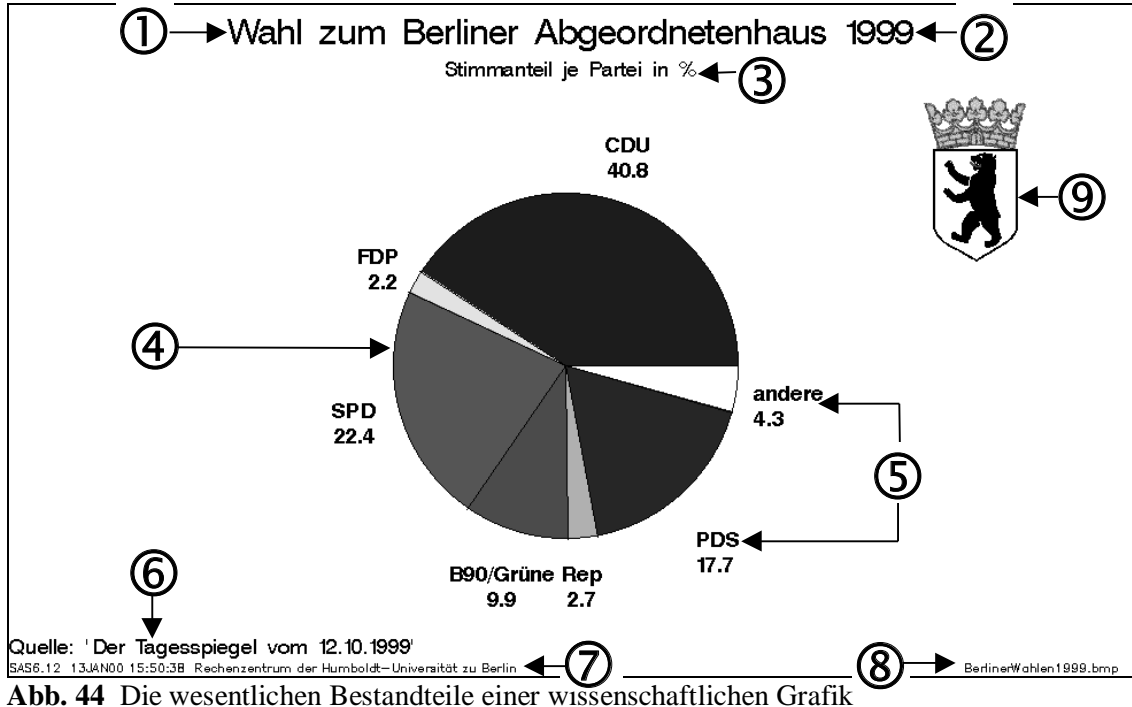


Abb. 44 Die wesentlichen Bestandteile einer wissenschaftlichen Grafik

- ① **Titel** zur Beschreibung des Darstellungsgegenstandes
- ② **Referenzzeitraum**
- ③ **Maßeinheit**
- ④ **Hauptmotiv** (Kreisdiagramm)  
man ist gut beraten, hier die allgemein bekannten Standardmotive zu verwenden;  
es transportiert die wesentliche Aussage der Grafik und sollte daher möglichst klar (keine Artefakte) und groß (u.a. auch für Projektionen) gehalten werden,
- ⑤ **Legende**  
die Angabe der dargestellten Zahlenwerte verbessert die Lesbarkeit und erhöht die Seriosität einer Grafik
- ⑥ **Quellenangabe**
- ⑦ **Produzentenkennung**, SAS Version, Datum, Uhrzeit und Firma
- ⑧ **Ablagenname**, Archivadresse zur Wahrung der Wiederholbarkeit
- ⑨ **Schmuckelement** (optional)  
derartige Nebemotive sollen den Betrachter auf die Grafik aufmerksam machen, ihn in der Lesbarkeit unterstützen; sie dürfen aber nie das Verhältnis von Haupt- und Nebenmotiv umkehren, indem z.B. die Grafik mit Nebensächlichkeiten überfrachtet wird.



## 8.2 Von der Grafik auf dem Bildschirm zur Grafik im Dokument



Die Erstellung wissenschaftlicher Grafiken verläuft etwa in folgenden Schritten:

1. Rohentwurf,
2. Verfeinerung des Layouts am Bildschirm,
3. Speicherung eines Graphic Stream Files - vorzugsweise im CGM Format,
4. Überprüfung der CGM Grafik auf mögliche Erzeugerfehler durch Reimport nach SAS,
5. Einbindung der CGM Grafik in das WORD Dokument durch Verknüpfung,
6. Nachbesserungen falls das Importfilterprogramm von WORD unzulänglich arbeitet

Ein einfaches Beispiel für die abgeschlossenen Schritte 1 und 2 sei *MonitorMalevich.sas*.



```
%let mark=MonitorMalevich.sas;

/*****
/*
/* Kasimir Malevich: "Schwarzes Quadrat"
/*
/* Verwendung von Proc GMAP wegen der maßstabsgleichen Achsen
/*
/*
/*****

/* Einstellung der globalen grafischen Arbeitsumgebung */
GOPTIONS RESET=ALL KEYMAP=WINANSI DEVMAP=WINANSI;

TITLE1 F=SWISSB H=5 PCT "Kasimir Malevich: 'Schwarzes Quadrat'";
TITLE2 F=SWISS H=3 PCT "Staatliches Russisches Museum, St. Petersburg";
footnote f=simplex h=.8 j=1 "SAS&sysver %date %time &master"
          j=r "&mark ";

PATTERN V=S C=H090F080;
PATTERN2 V=S C=BLACK R=2;

/* Grafikerzeugung "Schwarzes Quadrat" */
PROC GMAP MAP=PROJECT.MALEVICH;
  ID AREA;
  CHORO AREA / DISCRETE
              NOLEGEND
              COUTLINE=BLACK;

RUN; QUIT;

/* Zurücksetzen der globalen Vereinbarungen */
GOPTIONS RESET=ALL;
```

Bitte beachten Sie die gekennzeichneten Programmstellen. Hier ist je eine Anweisung einzufügen, um die Aufzeichnung einer Grafikdatei zu veranlassen.

Das so erweiterte Beispiel ist unter der Bezeichnung *GsfMalevich.sas* abgespeichert und auf der folgenden Seite abgedruckt.

Durch einfaches Setzen eines Sterns \* als erstes Zeichen in die hinzugefügte GOPTIONS Anweisung erhalte man wieder die Monitorgrafik und verfügt so über einen sehr einfachen Programmschalter, der die Visualisierung der Grafik auf dem Bildschirm oder deren Speicherung als Datei alternativ ansteuert.

Eine erste Überprüfung, ob die hier angelegte CGM Grafikdatei korrekt erzeugt wurde, liefert der Reimport der CGM Datei in das GRAPH Fenster mit Hilfe von *ImportCGM.sas*.

Die korrekte Arbeitsweise des Grafikimportfilters in WORD verdeutlicht die erfolgreiche Verknüpfung zwischen WORD Dokument und Grafikdatei.

#### 4. Konferenz der SAS-Benutzer in Forschung und Entwicklung (KSFE) 2000 in Gießen



```
%let mark=GsfMalevich.cgm;

/*****/
/*
/* Kasimir Malevich: "Schwarzes Quadrat"
/*
/*
/* Verwendung von Proc GMAP wegen der maßstabsgleichen Achsen
/* Speicherung eines Graphic Stream Files (GSF) im CGM Dateiformat
/*
/*
/*****/

/* Vereinbarung der externen Datei zur Speicherung des Graphic Stream Files (GSF) */
FILENAME GSF "&PROJECT\SAS\VECTOR\&MARK";

/* Einstellung der globalen grafischen Arbeitsumgebung */
GOPTIONS RESET=ALL KEYMAP=WINANSI DEVMAP=WINANSI;

GOPTIONS DEV=CGMOF97P /* logisches Ausgabegerät = CGM Hochformat */
GSFNAME=GSF /* Verknüpfung mit externer Grafikdatei GSF */
GSFMODE=REPLACE /* Neuanlegen der Grafikdatei */
GSFLEN=8192; /* empfohlene Recordlänge des GSF = 8K */

TITLE1 F=SWISSB H=5 PCT "Kasimir Malevich: 'Schwarzes Quadrat'";
TITLE2 F=SWISS H=3 PCT "Staatliches Russisches Museum, St. Petersburg";
footnote f=simplex h=.8 j=l "SAS&sysver %date %time &master"
j=r "&mark ";

PATTERN V=S C=H090F080;
PATTERN2 V=S C=BLACK R=2;

/* Grafikerzeugung "Schwarzes Quadrat" */
PROC GMAP MAP=PROJECT.MALEVICH;
ID AREA;
CHORO AREA / DISCRETE
NOLEGEND
COUTLINE=BLACK;

RUN; QUIT;

/* Zurücksetzen der globalen Vereinbarungen */
GOPTIONS RESET=ALL;
FILENAME GSF CLEAR;
```

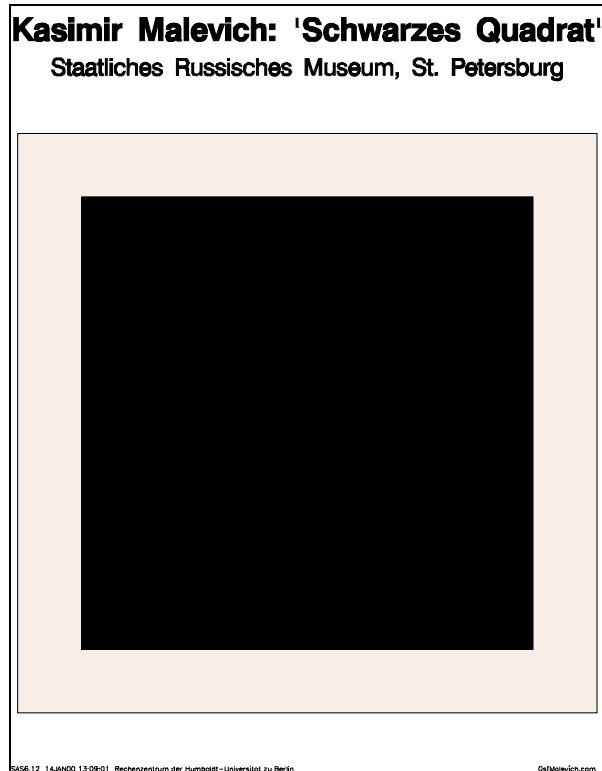


Abb. 45 K. Malevich "Schwarzes Quadrat"

## 9 Literatur

- /1/ J. D. Murray, W. van Ryper „Encyclopedia of Graphic File Formats“, O'Reilly 1996
- /2/ G. Born „Referenzhandbuch Dateiformate“, Addison Wesley 1997
- /3/ P. Kammermeier, A. Kammermeier „Scannen und Drucken“, Addison Wesley 1994
- /4/ R. Kost „Word 97“, Markt & Technik 1998
- /5/ „Exporting SAS/GRAPH<sup>®</sup> Output to Microsoft Word, Excel, and Powerpoint 97“, TS252X, SAS Institute 1999  
<http://ftp.sas.com/techsup/download/technote/ts252x2.pdf>
- /6/ SAS/GRAPH<sup>®</sup> Software „Reference“ Bd. 1 und 2, SAS Institute 1990
- /7/ SAS/GRAPH<sup>®</sup> Software „Usage“, SAS Institute 1991
- /8/ W. Kössler, W.F. Lesener, M. Kalt, „A SAS Program to Split Computer Graphic Metafiles into Individual Graphs“, SAS Observations 4/96  
<http://ftp.sas.com/techsup/download/observations/4q96/kossler/cgmsplit.sas>
- /9/ „Producing Hardcopy Graphics under WINDOWS 95 and NT“, TS300D, SAS Institute 1999  
<http://ftp.sas.com/techsup/download/technote/ts300d.pdf>